ଜୀବନ କ'ଣ ?

ଏରଭିନ୍ ସ୍ରୋଡ଼ିଞ୍ଜର

ଅନୁବାଦ

ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ



THE BOOK POINT

ଜୀବନ କ'ଣ ?

ଜୀବନର ଭୌତିକ ରୂପ

(WHAT IS LIFE?)

ଏରଢ୍ୱିନ୍ ସ୍ରୋଡ଼ିଞ୍ଜର

ବରିଷ୍ଠ ପ୍ରଫେସର ଡବଲିନ୍ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଫର୍ ଆଡ୍‌ଭାନ୍‌ସଡ୍ ଷ୍ଟଡ଼ିଜ

(ଡବଲିନ୍ ଟ୍ରିନିଟି କଲେଜରେ ୧୯୪୩ ମସିହା ଫେବୃଆରୀ ମାସରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ଭାଷଣଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଆଧାରିତ)

ଅନୁବାଦ

ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ



ଦି ବୁକ୍ ପଏଣ୍ଟ

ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଜୀବନ କ'ଣ ?

ଲେଖକ: ଏରୱିନ୍ ସ୍ରୋଡିଙ୍ଗର

ଅନୁବାଦ: ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ

ପ୍ରକାଶକ: **ଦି ବୁକ୍ ପଏଣ୍ଟ**
ପଠାଣି ସାମନ୍ତ ପ୍ଲାନେଟାରିୟମ୍ ପରିସର
ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ବିହାର, ଭୁବନେଶ୍ୱର - ୧୩

ମୁଦ୍ରଣ: **ଶିକ୍ଷା ପ୍ରକାଶନୀ**
ଭିଆଇପି ଏରିଆ, ଆଇଆରସି ଭିଲେଜ, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୦୩

ଅଙ୍ଗସଜ୍ଜା ଓ ପ୍ରଚ୍ଛଦ:
ପ୍ରତାପ କୁମାର ସାହୁ

ପ୍ରଥମ ସଂସ୍କରଣ: **୨୦୧୩**

ମୂଲ୍ୟ: ଟ. ୪୪.୦୦ (ଚଉରାଳିଶ ଟଙ୍କା ମାତ୍ର)

JIBANA KANA?
by: **Erwin Schroedinger**
Translation: **Lambodar Prasad Singh**
Published by: **The Book Point**
Pathani Samanta Planetarium Campus
Acharya Vihar, Bhubaneswar - 13
Printed at: **Siksha Prakashani**
VIP Area, IRC Village, Bhubaneswar - 03
Layout & Cover design:
Pratap Kumar Sahoo
1st Edition: **2013**
Rs.: 44.00 (Rupees Forty four only)

ସୂଚୀ

ପିତାମାତାଙ୍କ ପବିତ୍ର ସ୍ମୃତିରେ ଉତ୍ସର୍ଗୀକୃତ...

ପ୍ରାକ୍ କଥନ

ଏରଓ୍ୱିନ୍ ସ୍ରୋଡ଼ିଞ୍ଜର ଜଣେ ବିଖ୍ୟାତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଏକ ସ୍ୱୟଂସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗାଣିତିକ ରୂପ ଦେବାରେ ତାଙ୍କ ଅବଦାନ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ । ତାଙ୍କ ସମୀକରଣଟି ସ୍ରୋଡ଼ିଞ୍ଜର ସମୀକରଣ ଭାବରେ ଖ୍ୟାତ । ତାଙ୍କର ଏ ଅବଦାନ ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ମିଳିଥିଲା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ।

କିନ୍ତୁ ସେ କେବଳ ଜଣେ ଯଶସ୍ୱୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ନଥିଲେ, ସେ ଥିଲେ ଜଣେ ପଣ୍ଡିତ ବ୍ୟକ୍ତି । ବହୁ ବିଷୟରେ ତାଙ୍କର ଥିଲା ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତି । ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ଥିବା ତାଙ୍କ ଗଭୀର ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ନୂତନ ଚିନ୍ତାର ନିଦର୍ଶନ କ୍ୟାମ୍ବ୍ରିଜ୍ ୟୁନିଭରସିଟି ପ୍ରେସ୍ ଦ୍ୱାରା ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ 'ଜୀବନ କ'ଣ ?' ବହିଟି । କୁହାଯାଏ ଏହି ବହିଟି ଅଣୁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ (ମଲିକ୍ୟୁଲାର ବାୟୋଲୋଜି) ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଦିଗ ଉନ୍ମୋଚନ କରିଥିଲା । ସତକୁ ସତ ବହି ପ୍ରକାଶନର ଦଶ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ୧୯୫୩ ମସିହାରେ ଜେମ୍ସ ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ ଓ ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍ କ୍ରିକ୍ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଗଢ଼ଣର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କଲେ । ଜୀବନର ଭୌତିକ ଭିତ୍ତିକୁ ନେଇ ନୂଆ ଭାବନା ଓ ଚମତ୍କାର ଉପସ୍ଥାପନା ପାଇଁ ବହିଟି ବିଜ୍ଞାନ-ସାହିତ୍ୟ ଜଗତରେ ଏକ 'କ୍ଲାସିକ୍'ର ମାନ୍ୟତା ପାଇଛି ।

ବହିଟିର ମୁଖ୍ୟପାଠ ହେଲା 'ଜୀବନ' ପଛରେ ଥିବା ଭୌତିକ ଭିତ୍ତିଭୂମିର ଅନ୍ୱେଷଣ । 'ଜୀବନ' ଭଳି ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ତଥା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଉପରେ ଆମ ସମୟର ଜଣେ ଅନନ୍ୟ ପ୍ରତିଭାସମ୍ପନ୍ନ ସୃଜନଶୀଳ ମସ୍ତିଷ୍କର ନବଚିନ୍ତନ ପାଠକର ମନରେ ବହୁତ ଆନନ୍ଦ ଓ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଭରିଦିଏ । ନିର୍ଜୀବ ଜଗତର ଅନ୍ତଃସ୍ଥଳରେ ରାଜୁତି କରୁଥିବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଯେ ଜୀବନର ବୈଚିତ୍ର୍ୟମୟ ପରିପ୍ରକାଶରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରେ ଭାବିଲେ ବହୁତ ଆଶ୍ଚଯ୍ୟ ଲାଗେ !

ଭାବିଲି ସେହି ଆନନ୍ଦ ଓ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟରୁ କିଛି ହୁଏତ ଓଡ଼ିଆ ପାଠକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବାଣ୍ଟିପାରିବି । ସେହି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏ ଅନୁବାଦ । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ, ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସାଧିତ ହେଲେ ଶ୍ରମ ସାର୍ଥକ ହେବ ।

ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟରେ ମୋର ଜ୍ଞାନର ସ୍ୱଳ୍ପତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ବିଶେଷଜ୍ଞ ବନ୍ଧୁ ପ୍ରଫେସର ବସନ୍ତ କୁମାର ଚୌଧୁରୀ ମୋର ପାଣ୍ଡୁଲିପିଟି ପଢ଼ି ଆବଶ୍ୟକ ସଂଶୋଧନ କରିଥିବାରୁ ମୁଁ ତାଙ୍କ ନିକଟରେ କୃତଜ୍ଞ । ପ୍ରଫେସର ଚନ୍ଦ୍ର କିଶୋର ମହାପାତ୍ର ଆଗ୍ରହର ସହ ବହିର ପ୍ରକାଶନ ଦାୟିତ୍ୱ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବାରୁ ସେ ମଧ୍ୟ ଧନ୍ୟବାଦାର୍ହ । ଧନ୍ୟବାଦର ପାତ୍ର ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ଯେଉଁମାନେ ମତେ ନିରନ୍ତର ଭାବରେ କିଛି ଲେଖାଲେଖି କରିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରି ଆସିଛନ୍ତି ।

॥ ଜୟ ଜୀବନ ॥ ଜୟ ବିଜ୍ଞାନ ॥

ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ

ମୁଖବନ୍ଧ

ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ଅଳ୍ପ କେତୋଟି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅନୁଭୂତିଲବ୍ଧ ଗଭୀର ଜ୍ଞାନ ଥିବାର ଆଶା କରାଯାଏ । ସେଇଥିଲାଗି ଦଖଲ ନଥିବା ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ କିଛି ଲେଖିବା ତାଙ୍କର ଅଧିକାର ବର୍ହିଭୂତ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଏହା ହିଁ 'ବିଶେଷ ଅଧିକାର, ବିଶେଷ ଦାୟିତ୍ୱ' ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବାର ନୀତି (Noblesse Oblige) । କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ମୁଁ ନିଜକୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ବିଶେଷ ଅଧିକାରରୁ ମୁକ୍ତ ରଖି ତଦ୍‌ଜନିତ ଦାୟିତ୍ୱରୁ ମଧ ମୁକ୍ତ ରହିବାକୁ ଇଚ୍ଛା କରୁଛି । ଏହାର କାରଣ ତଳେ ଦେଉଛି ।

ସାମଗ୍ରିକ ଜ୍ଞାନ ଉପଲବ୍ଧିର ପ୍ରବଳ ତୃଷ୍ଣା ଆମ ପୂର୍ବପୁରୁଷମାନଙ୍କଠାରୁ ଆମେ ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରରେ ପାଇଛୁ । ସେଥିରେ ପୁଣି କେଉଁ ପୁରାତନ କାଳରୁ ଜ୍ଞାନର ସର୍ବବ୍ୟାପକତା ଦିଗଟିକୁ ହିଁ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦେଇଆସୁଛୁ । କିନ୍ତୁ ଗତ ଶହେବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଉଭୟ ଗଭୀରତା ତଥା ବ୍ୟାପକତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗର ଯେଉଁ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିଛି ତାହା ଆମକୁ ଏକ ବିଚିତ୍ର ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱର ସମ୍ମୁଖୀନ କରାଇଛି । ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ବୁଝିପାରୁଛୁ ଯେ ଆମର ଚିର-ଇପ୍ସିତ ସାମଗ୍ରିକ ଜ୍ଞାନର କେବଳ ପ୍ରାଥମିକ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଆମେ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ ମଧ କୌଣସି ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ ପକ୍ଷରେ ଜ୍ଞାନଜଗତର ଛୋଟିଆ ଅଂଶ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କିଛି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦକ୍ଷତା ହାସଲ କରିବା ଅସମ୍ଭବ ।

ଅନ୍ୟର ଜ୍ଞାନକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ଅପବାଦ ହେଉ ବା ନିଜ ଜ୍ଞାନର ଅପରିପକ୍ୱତା ପ୍ରଦର୍ଶନ ହେଉ ଅବା ନିଜକୁ ଜଣେ ନିର୍ବୋଧ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ କରିବା ହେଉ, ସବୁକିଛି ଅଘଟଣର ସମ୍ଭାବନା ସତ୍ତ୍ୱେ ଆମ ଭିତରୁ କିଛି ଲୋକ ଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗର ସାମଗ୍ରିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଆଗଭର ହେବା ଛଡ଼ା ଉପରୋକ୍ତ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱରୁ ମୁକ୍ତିର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବାଟ ମୁଁ ଦେଖିପାରୁ ନାହିଁ ।

ଏତକ ମୋ' ଆତ୍ମରକ୍ଷା ପାଇଁ ।

ଭାଷାଗତ ଅସୁବିଧା ମଧ ଗୌଣ ନୁହେଁ । ଆମ ମାତୃଭାଷା, ଆମକୁ ଖୁବ୍ ଭଲ ଲାଗୁଥିବା ପୋଷାକଟି ଭଳି । ମାତୃଭାଷା ବଦଳରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଭାଷା ବ୍ୟବହାରରେ ସେଭଳି ସହଜବୋଧ କେବେହେଲେ ମିଳିନଥାଏ । ମୁଁ ଡଃ. ଇଙ୍କ୍‌ଷ୍ଟର୍ (ଟ୍ରିନିଟି କଲେଜ, ଡବ୍‌ଲିନ୍), ଡଃ ପାଡ୍ରେ ବ୍ରାଉନ (ସେଣ୍ଟ ପାଟ୍ରିକ୍ କଲେଜ, ମେନୁଥ୍) ଓ ମିଃ. ଏସ୍.ସି. ରବର୍ଟସ୍‌ଙ୍କ ନିକଟରେ କୃତଜ୍ଞ

ଯେ ସେମାନେ ବହୁ କଷ୍ଟ ସ୍ୱୀକାର କରି ମୋ' ଦେହରେ ନୂଆ ପୋଷାକଟି ପିନ୍ଧାଇଛନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ମୋ' ନିଜ 'ଫେସନ' ନଛାଡିବାର ଜିଦ୍ ସେମାନଙ୍କ କଷ୍ଟକୁ ବହୁଗୁଣିତ କରିଛି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ସମସ୍ତ ଚେଷ୍ଟା ସତ୍ତ୍ୱେ ଯାହା କିଛି ଭାଷାଗତ ତ୍ରୁଟି ରହିଯାଇଥିବ ସେସବୁ ପାଇଁ ଦାୟୀ ମୁଁ; ସେମାନେ ନୁହନ୍ତି ।

ଡବ୍‌ଲିନ୍ ଇ.ଏସ୍.

ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୧୯୪୪

ଏଭଳି କୌଣସି ବିଷୟ ନାହିଁ, ଯାହା ଉପରେ ଜଣେ ଜୀବନ୍ମୁକ୍ତ ମଣିଷ ମୃତ୍ୟୁ ତୁଳନାରେ କମ୍ ଚିନ୍ତା କରେ । ମୃତ୍ୟୁ ନୁହେଁ ବରଂ ଜୀବନ ଉପରେ ଧ୍ୟାନସ୍ଥ ହେବା ହିଁ ତା' ଜ୍ଞାନର ପ୍ରକୃତ ପରିଚୟ ।

ସ୍ପିନୋଜା, ଏଥିକ୍ସ
P.IV, Prop. 67

ଅଧ୍ୟାୟ-୧

ପୁରାତନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ

ମୋର ଭାବନା ଶକ୍ତି ହିଁ ମୋ ଜୀବନ

-ଡେକାର୍ଟେ

୧. ଅନୁସନ୍ଧାନର ଚରିତ୍ର ଓ ଲକ୍ଷ୍ୟ

ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୋର କେତୋଟି ବକ୍ତୃତାରୁ ଏହି ବହିଟିର ସୃଷ୍ଟି । ମୁଁ ଜଣେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ । ପ୍ରତି ବକ୍ତୃତାରେ ଶ୍ରୋତାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଥିଲା ପାଖାପାଖି ଚାରିଶହ । ବଡ କଥା ହେଲା ବକ୍ତୃତାର ଅବଧି ମଧ୍ୟରେ ଏମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବିଶେଷ ହ୍ରାସ ପାଇବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଉ ନଥିଲା । ଯଦିଓ ବିଷୟବସ୍ତୁର ଜଟିଳତା ବିଷୟରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଆଗରୁ ସତର୍କ କରାଯାଇଥିଲା । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ସତ ଯେ ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀର ସବୁଠାରୁ ଭୟାନକ ଅସ୍ତ୍ର- ଗାଣିତିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟାନ - ବକ୍ତୃତାଗୁଡିକରେ ଆଦୌ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇନଥିଲା । ଏହାର କାରଣ ନୁହେଁ ଯେ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଏତେ ସରଳ ଥିଲା ଯେ ଗାଣିତିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟାନର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥିଲା ବରଂ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଏତେ ଜଟିଳ ଯେ ତାହାର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗାଣିତିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟାନ ଅସମ୍ଭବ ପ୍ରାୟ ଥିଲା । ବକ୍ତୃତାଗୁଡିକର ଆଖିଦୃଶିଆ ଲୋକପ୍ରିୟତାର ହୁଏତ ଆଉ ଏକ କାରଣ ଥିଲା ଉଭୟ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କିତ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଗୁଡିକରେ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ମୌଳିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତଗୁଡ଼ିକୁ କେବଳ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ଆଗରେ ନୁହେଁ ବରଂ ସାଧାରଣ ଶ୍ରୋତାମାନଙ୍କ ପାଖରେ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବାରେ ମୋର ସ୍ପଷ୍ଟ ଆଗ୍ରହ ଓ ଆନ୍ତରିକତା ।

ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ପରସ୍ପର ସହ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହୋଇଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଏକ ବିରାଟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଶ୍ନ ଉପରେ ସାମାନ୍ୟ ଆଲୋକପାତ କରିବା ବକ୍ତୃତାଗୁଡିକର ଗୋଟିଏ ସରଳ ଲକ୍ଷ୍ୟ ଥିଲା । ଆଗକୁ ଆମେ ଯେପରି ବାଟ ହୁଡି ନଯାଉ, ସେଥିଲାଗି ପ୍ରଥମରୁ ଆମ ଯୋଜନା ବିଷୟରେ ଦି'ପଦ କହିବା ଉଚିତ ହେବ ।

ଯେଉଁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଶ୍ନ ଉପରେ ଆମର ଆଲୋଚନା ମୁଖ୍ୟତଃ କେନ୍ଦ୍ରିତ ହେବ ସେହିଟି ହେଲା:

ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷର ପରିଧି ମଧ୍ୟରେ ଘଟିଯାଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ କ୍ରିୟା ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବାରେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ କେତେଦୂର ସକ୍ଷମ ?

ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଯେଉଁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଉତ୍ତର ଏହି ବହିଟିରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବାର ପ୍ରୟାସ କରାଯାଇଛି ସେହିଟି ହେଲା:

ଜୀବକୋଷର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କ୍ରିୟାକଳାପକୁ ବୁଝିବାରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସକ୍ଷମ ହୋଇନାହିଁ ବୋଲି ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରାସାୟନିକ ବିଜ୍ଞାନ ଯେ ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେବେହେଲେ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ ବୋଲି ସନ୍ଦେହ କରିବା ନିରର୍ଥକ ।

୨ . ପରିସଂଖ୍ୟାନାତ୍ମକ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ (statistical physics); ଅଜୈବିକ ଓ ଜୈବିକ ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ମୌଳିକ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ଅତୀତରେ ଯାହା ହୋଇପାରି ନାହିଁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ତାହା ହୋଇପାରିବ ବୋଲି କେବଳ କହିଲେ ଗୋଟିଏ ମାମୁଲି କଥା ହୋଇଯିବ । ମୁଁ ଯାହା କହିବାକୁ ଚାହୁଁଛି ତାହା ଯଥେଷ୍ଟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ସେହିଥିରୁ ହିଁ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଅସଫଳତାର କାରଣ ବାରି ହୋଇପଡ଼ିବ ।

ଆଜି ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ, ମୁଖ୍ୟତଃ ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ଗତ ତିରିଶ ଚାଳିଶ ବର୍ଷର ବିଚକ୍ଷଣ ଗବେଷଣାରୁ ଜୀବକୋଷଗୁଡ଼ିକର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ତଥା କ୍ରିୟାକଳାପ ବିଷୟରେ ଯେଉଁ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଜ୍ଞାନ ମିଳିଛି ତାହାରି ଆଧାରରେ ହିଁ ଆମେ ଭୌତିକ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଅସଫଳତାର ସଠିକ୍ କାରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରୁଛୁ ।

ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭୌତିକ ଓ ରସାୟନିକ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନାଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ପରୀକ୍ଷା ଭିତ୍ତିକ ଗବେଷଣାର ଆଧାର ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିଆସିଛନ୍ତି, ଜୀବର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସଂଯୋଜନା ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ସେସବୁଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । ଏହି ଭିନ୍ନତା ଜଣେ ଭୌତିକବିଜ୍ଞାନୀ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ସାମାନ୍ୟ ଲାଗିପାରେ । ଜଣେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ କିନ୍ତୁ ଖୁବ୍ ଭଲ ଭାବରେ ଜାଣିଛି ଯେ ଭୌତିକ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ପରିସଂଖ୍ୟାନଭିତ୍ତିକ । ଏହି ପରିସଂଖ୍ୟାନଗତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ହିଁ ଜୀବର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକର ପାରମାଣବିକ ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭୌତିକ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରୁଥିବା ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀଠାରୁ ଅଲଗା । ତେଣୁ ଆମର ଜଣାଶୁଣା ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଜୈବିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅବିକଳ ଭାବରେ ଲାଗୁହେବ ବୋଲି ଭାବିବା ଏକ ବିରାଟ ଭୁଲ୍ ।

ମୁଁ ଯେଉଁ ପରିସଂଖ୍ୟାନଭିତ୍ତିକ ଗଠନପ୍ରଣାଳୀ କଥା କହୁଛି ତାହା ହୁଏତ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ବୁଝିବାରେ କଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ । ପାଦେ ଆଗକୁ ଯାଇ ମୁଁ କହିବାକୁ ଚାହେଁ ଯେ ଆମେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକ (Periodic crystal) ବିଷୟରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କରୁଥିବା ବେଳେ ଜୀବକୋଷର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଗୋଟିଏ ଅଣଆବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକ । ଏମିତି ଦେଖିଲେ ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀର ସାଧାରଣ ମସ୍ତିଷ୍କ ପାଇଁ ଆବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକ ବେଶ୍ କୌତୁହଳ ଓ ଉତ୍ସାହ ଉଦ୍ଦୀପକ । ନିର୍ଜ୍ଜୀବଜଗତ ଏହାର ଗଠନ ଚାତୁର୍ଯ୍ୟକୁ ନେଇ ବିଜ୍ଞାନୀର ବୁଦ୍ଧିକୁ ଆହ୍ୱାନ ଦେଇଚାଲିଛି ସତ, କିନ୍ତୁ ଅଣଆବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକ ତୁଳନାରେ ଆବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକ ଖୁବ୍ ସରଳ ଓ ଅନାକର୍ଷକ । ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନକ୍ସାକୁ ବାରମ୍ବାର ଚିତ୍ରଣ କରାଯାଇଥିବା ଚିତ୍ରପଟ ହେଲେ ଅନ୍ୟଟି ପୁନରାବୃତ୍ତିହୀନ ମୃଣ୍ମୟ କାରୁକାର୍ଯ୍ୟର ବିଶଦ, ସୁସଂହତ ଓ ଭାବପୂର୍ଣ୍ଣ ଚମତ୍କାର କୃତିଟିଏ ହେବ । ରାଫାଏଲଙ୍କ ଚିତ୍ରସମ୍ଭାର ଭଳି ।

ଗୋଟିଏ ଆବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକକୁ ଖୁବ୍ ଜଟିଳ ବସ୍ତୁଟି ବୋଲି କହିଲା ବେଳେ ମୁଁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ହିଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି କହୁଛି । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଜଣେ ଜୈବ ରସାୟନବିଜ୍ଞାନୀ ତା'ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଜଟିଳତର ଅଣୁଗୁଡିକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ଅବସରରେ ଜୀବନର ପ୍ରକୃତ ଭୌତିକ ଗୁଣ ପରିବାହୀ ଅଣଆବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକର ଖୁବ୍ ନିକଟକୁ ଆସିପାରିଛି । ସେଥିଲାଗି ଜୀବନକୁ ନେଇ 'କ'ଣ' ଓ 'କିପରି' ଭଳି ପ୍ରଶ୍ନ ଉପରେ ଜୈବରସାୟନବିତ୍ ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ଦେଇଥିବା ବେଳେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆଦୌ କିଛି କରିନଥିବାରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବାର କିଛି ନାହିଁ ।

୩. ସମସ୍ୟାଟିକୁ ନେଇ ଜଣେ ଅନଭିଜ୍ଞ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀର କାର୍ଯ୍ୟପନ୍ଥା

ସମସ୍ୟାଟିକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ ଦର୍ଶାଇବା ପରେ ଏହାର ସମାଧାନ ପାଇଁ କିଭଳି ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଯାଇପାରିବ ତାହା କହିବାକୁ ଯାଉଛି ।

ମୁଁ ପ୍ରଥମେ ଜୀବଗୁଡିକ ବିଷୟରେ ଜଣେ ଅନଭିଜ୍ଞ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀର ଧାରଣା ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦେବାକୁ ଚାହେଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ନିଜେ ହାସଲ କରିଥିବା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ପାଠ ଓ ଅନୁଭୂତିକୁ ନିୟୋଜିତ କରି ଜୀବଗୁଡିକର କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ସମ୍ପର୍କରେ କିଛି ଆଲୋକପାତ କରିପାରିବ କି ନାହିଁ ଏହାହିଁ ପ୍ରଶ୍ନ ।

ଉତ୍ତରଟି ହେଉଛି; 'ସେ ପାରିବ' । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପଦକ୍ଷେପ ସ୍ୱରୂପ ସେ ତା'ର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଜ୍ଞାନକୁ ଜୀବଜଗତର କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ସହିତ ଯୋଡିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବ । ଦେଖିବ ଯେ ଯଦିଓ ତା'ର ଜ୍ଞାନ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ନୂତନ ଅନୁଶୀଳନରେ ଖାପିଲା ଭଳି ଲାଗୁଛି କିନ୍ତୁ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଯୁକ୍ତ ସଂଶୋଧନର ଅପେକ୍ଷା ରଖୁଛି । ଏହି ବାଟରେ ଆମେ ଜୀବଜଗତର ପ୍ରକୃତ ଭୌତିକ ଚିତ୍ରଟି ପାଇପାରିବୁ ବୋଲି ମୁଁ ଭାବୁଛି ।

ଏହି ବାଟଟି ଯଦିଚ ସଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ ଏହା ସବୁଠାରୁ ସରଳ ଓ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ କି ନାହିଁ ମୁଁ ଜାଣିନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏଇଟା ହିଁ ମୋ ବାଟ । ମୁଁ ହିଁ ସେହି 'ଅନଭିଜ୍ଞ, ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ' । ମୋର ଏହି ଅଶୋଧିତ ବାଟଟି ଛାଡି ଅଧିକ ସରଳ ବା ପରିଷ୍କାର ବାଟ ମୁଁ ପାଇଲି ନାହିଁ ।

୪. ପରମାଣୁଗୁଡିକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର କାହିଁକି ?

ଜଣେ 'ଅନଭିଜ୍ଞ' ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀର ଧାରଣାକୁ ନେଇ ହେବାକୁ ଥିବା କାମ, 'ପରମାଣୁ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର କାହିଁକି ?' ବୋଲି ଏକ ଅବାନ୍ତର ପ୍ରଶ୍ନରୁ ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇପାରେ । ପରମାଣୁ ପ୍ରକୃତରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛୋଟଛୋଟ ବସ୍ତୁ ଭିତରେ ଅସଂଖ୍ୟ ପରମାଣୁ ଖୁନ୍ଦି ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି । ଏହି ସଂଖ୍ୟା ବିଷୟରେ ଲୋକମାନଙ୍କ ମନରେ ଧାରଣା ଜନ୍ମାଇବା ପାଇଁ ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଦିଆଯାଇଛି । କିନ୍ତୁ କୌଣସିଟି ଲର୍ଡ କେଲଭିନ୍‌ଙ୍କ ସମକକ୍ଷ ନୁହନ୍ତି । ତାଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତଟି ହେଲା ଏହିପରି । ଧରାଯାଉ ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲାସ୍ ପାଣିରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଅଣୁଗୁଡିକୁ ଆମେ ଚିହ୍ନ ଦେଇଦେଲେ । ତା'ପରେ ସେ ଗ୍ଲାସ୍ ପାଣିକୁ ସାତସମୁଦ୍ର ପାଣିରେ ମିଶାଇ ଦେଇ ଗୋଳେଇ ଦେଲେ ଯେପରିକି ଗ୍ଲାସ୍‌ର ଅଣୁଗୁଡିକ ପୂରାପାଣିରେ ସମାନ ଭାବରେ ଖେଳେଇ ହୋଇଯିବେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯଦି ସମୁଦ୍ରରୁ ଆମେ ଏକ ଗ୍ଲାସ୍ ପାଣି ଆଣିବା ତେବେ ସେଥିରେ ପ୍ରାୟ ଶହେଟି ପୂର୍ବଚିହ୍ନିତ ଅଣୁ ଥିବ ।[୧]

ତେବେ ପରମାଣୁସବୁ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର କାହିଁକି ?

କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ପ୍ରଶ୍ନଟି କେବଳ ପରମାଣୁର ଆକାରକୁ ନେଇ ନୁହେଁ, ବରଂ ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଉଛି ଆମ ଶରୀର ତୁଳନାରେ ପରମାଣୁ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର କାହିଁକି ? ଆମେ ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଦୁନିଆରେ ଦୂରତା ବା ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ଗଜ ବା ମିଟରରେ ମାପୁ । କିନ୍ତୁ ଅଣୁବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଏକକ ହେଲା ଆଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ୍ (Angstrom 'A^0') ଯାହାକି ଏକ ମିଟରର ଏକ ହଜାର କୋଟି ଭାଗରୁ ଭାଗେ । ଅର୍ଥାତ୍ $1\ A^0 = 0.0000000001$ ମିଟର । ପରମାଣୁର ଆକାର 1ରୁ 2 A^0 ମଧ୍ୟରେ[୨] ଆମ ଶରୀରକୁ ବା ଏହାର ଅଂଶକୁ ମିଟରରେ ପ୍ରକାଶ

---

୧. ଠିକ୍ ଶହେଟି ନ ମିଳିପାରେ । କିନ୍ତୁ ୮୮,୯୫ ବା ୧୦୭ ବା ୧୧୨ଟି ମିଳିବ । ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ୧୦୦ର ବର୍ଗମୂଳ ୧୦ଟି ଏପଟ ସେପଟ ହୋଇପାରେ । ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଭାଷାରେ ସଂଖ୍ୟାଟି ହେଲା ୧୦୦ $\pm$ ୧୦ । ଏହା ପରିସଂଖ୍ୟାନର $\sqrt{n}$ ନିୟମ ଭାବରେ ଜଣା ।

୨. ପରମାଣୁର ଆକାର ବୋଲି କିଛି ନାହିଁ । ସର୍ବାଧୁନିକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ କଠିନ ବା ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡିକର କେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାକୁ ଆମେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବୋଲି ଧରିନେଉ । ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ଦୂରତ୍ୱ ପାଖାପାଖି ଦଶଗୁଣ ।

କରାଯାଇଥାଏ । ଦର୍ଜି ପାଖରେ ପୋଷାକ ତିଆରି କରିବାକୁ ହେଲେ ଦୋକାନରୁ ମିଟର ମାପରେ ହିଁ ଆମେ କନା କିଣୁ । ତେଣୁ ପ୍ରକୃତ ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଉଛି ଯେ ପରମାଣୁ ତୁଳନାରେ ଆମେ ଶରୀର ଏତେ ବଡ କାହିଁକି ? ଦୁଇ ଆକାରର ଅନୁପାତ ହିଁ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଶ୍ନ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବା ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଛାତ୍ରକୁ ଏକଥା ଖୁବ୍ ଅଡୁଆରେ ପକାଉଥିବ ଯେ ଆମ ଶରୀରର ସମସ୍ତ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଅସଂଖ୍ୟ ପରମାଣୁରେ ଗଢ଼ା ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟି ଗୋଟି ପରମାଣୁର କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ସମ୍ପର୍କରେ ସେମାନେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଜ୍ଞ । ଆମେ ଗୋଟି ଗୋଟି ପରମାଣୁଙ୍କୁ ଦେଖିପାରୁନା, ଶୁଣିପାରୁନା କି ଅନୁଭବ କରିପାରୁନା । ତେଣୁ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ବିଷୟକ ଜ୍ଞାନକୁ ଆମେ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତି ମାଧ୍ୟମରେ ପରଖିପାରୁନା ।

ଏପରି ହେବା କ'ଣ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ? ଏହା ପଛରେ କିଛି ଅନ୍ତର୍ନିହିତ କାରଣ ଅଛି କି ? ଏହାକୁ ଆମେ କୌଣସି ମୌଳିକ ନିୟମ ଆଧାରରେ ବୁଝିପାରିବା କି ?

ଏ ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ତ ସକରାତ୍ମକ । କିନ୍ତୁ ସେ କଥା କେବଳ ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ହିଁ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଭାବରେ ବୁଝାଇପାରିବ ।

୪. ଜୀବର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭୌତିକ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ

ଯଦି ଆମ ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗୁଡିକ ଏଭଳି ସୂକ୍ଷ୍ମାନୁଭବୀ ହୋଇଥାଆନ୍ତେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଥାଆନ୍ତେ ତା'ହେଲେ ଆମ ଜୀବନ କେତେ ଦୁର୍ବିସହ ହୋଇଥାଆନ୍ତା କଳ୍ପନା କରିପାରୁଛନ୍ତି ତ ! ଆମ ମନରେ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟକୁ ନେଇ ଏକ ଲମ୍ବା ରାସ୍ତାର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ମାଧ୍ୟମରେ ଯେପରି ଏକ ସୁସଂହତ ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ସେପରି ହୁଏତ ଆଉ ହୋଇପାରନ୍ତା ନାହିଁ । ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ତ ଆଦୌ ନୁହେଁ !

ମଣିଷମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ବଡ କଥା ହେଲା ସେମାନେ ଅନୁଭବ କରିପାରନ୍ତି । ଭାବିପାରନ୍ତି ଓ ଉପଲବ୍ଧି କରିପାରନ୍ତି । ତେଣୁ ଯେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ ସ୍ୱତଃ ଉତ୍ଥାପିତ ହୁଏ ସେହିଟି ହେଲା; ମଣିଷର ମସ୍ତିଷ୍କ, ଯାହା ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭବ ଆହରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ସହ ସଂଯୋଜିତ ଓ ଯାହାର ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୁସଂହତ ଭାବନାର ସୃଷ୍ଟି ସହ ନିବିଡ ଭାବରେ ଜଡିତ, ସେହିଟି କ'ଣ ଅସଂଖ୍ୟ ପରମାଣୁଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ହେବା ନିହାତି ଜରୁରୀ ? କେଉଁ କାରଣରୁ ମସ୍ତିଷ୍କର ଭାବନା ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଶକ୍ତିର ପରିପ୍ରକାଶ ପାଇଁ ପ୍ରତିଟି ପରମାଣୁର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଅନୁଭବ କରିବାର ଶକ୍ତିର ବିନାଶ ଆବଶ୍ୟକ ? ସତେ ଯେପରି ସମାଜ ପାଇଁ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ହେଲେ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷକୁ ଭୁଲିବାକୁ ହୁଏ ବା ଅରଣ୍ୟର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଉପଭୋଗ କରିବାକୁ ହେଲେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଗଛ କଥା ଭୁଲିବାକୁ ହୁଏ ।

ଏହାର କାରଣ ହେଲା, ଆମେ ଯାହାକୁ ଭାବନା ବୋଲି କହୁ ତାହା ନିଜେ ଏକ ସୁସଂହତି ସମ୍ପନ୍ନ ଅନୁଭବ ହେବା ସହ ଯେଉଁ ଉପଲବ୍ଧିଗୁଡିକର ପ୍ରେରଣାରୁ ଏହା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ସେଗୁଡିକ

ମଧ୍ୟ ଅନେକାଂଶରେ ସୁସଂହତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହାର ଦୁଇଟି ପରିଣାମ ସ୍ପଷ୍ଟ । ପ୍ରଥମତଃ ଆମ ମସ୍ତିଷ୍କ ଭଳି ଅନ୍ୟ ଯେଉଁ ଅଙ୍ଗ ଭାବନା ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହେବ ତାହାର କ୍ରିୟାକଳାପ ସୁସଂଗଠିତ ହେବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ଅର୍ଥାତ୍ ସେହି କ୍ରିୟାକଳାପ ବହୁମାତ୍ରାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭୌତିକ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହେବା ବିଧେୟ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ମୁଁ ଆଗରୁ କହିସାରିଛି ଯେ ଆମର ଏହି ସୁସଂଗଠିତ ଶରୀରତାତ୍ତ୍ୱିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଉପରେ ବାହ୍ୟ ଜଗତର ପ୍ରଭାବ ହିଁ ଆମ ଭାବନାର ବିଷୟବସ୍ତୁ ଭାବରେ ଉଭା ହୋଇଥାଏ । ସେହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆମର ଓ ବାହ୍ୟଜଗତ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘଟିତ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ସୁସଂହତ ହେବାର ପ୍ରୟୋଜନ ଅଛି ଅର୍ଥାତ୍ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭୌତିକ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହେବା ବିଧେୟ ।

୬. ଭୌତିକ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ପାରମାଣବିକ ପରିସଂଖ୍ୟାନ-ଭିତ୍ତିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଆନୁମାନିକ ହେବା ହିଁ ନିଧାର୍ଯ୍ୟ

କିନ୍ତୁ ଏସବୁ ସର୍ତ୍ତ ମୁଷ୍ଟିମେୟ ପରମାଣୁଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ମାଧ୍ୟମରେ ତ ପୂରଣ କରାଯାଇପାରିଥାଆନ୍ତା । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ହୁଏତ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ପରମାଣୁର କ୍ରିୟାକଳାପକୁ ଅନୁଭବକ୍ଷମ କରିପାରିଥାଆନ୍ତେ ।

ଏପରି ହୋଇନଥିବାର କାରଣ ହେଲା ଯେ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସଦାସର୍ବଦା ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଶୃଙ୍ଖଳ ତାପଜ ଗତି ସମ୍ପନ୍ନ ବୋଲି ଆମେ ଜାଣିଛେ । ସେଥିଲାଗି ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ପରମାଣୁଙ୍କର ଗତିବିଧିରୁ ଏକ ନିୟମ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ସୁସଂହତ ଧାରା ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଅସମ୍ଭବ ପ୍ରାୟ । ଏହା କେବଳ ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁଙ୍କ ସହାବସ୍ଥାନରେ ହିଁ ସମ୍ଭବ; ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ ସେମାନଙ୍କ କ୍ରିୟା କଳାପର ଏକ ସମନ୍ୱିତ ସୁସଂହତି ସେତେ ଅଧିକ ହେବ । ଏହିପରି ଭାବରେ ଏକ ଅନୁଭବ ତା'ର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଜୀବଗୁଡ଼ିକରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ସମସ୍ତ ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ନିୟମାବଳୀ ଏହିଭଳି ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଆଧାରିତ । ଜୀବଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଉତ୍ତାପ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ନିୟମକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଇ ଦିଏ ନାହିଁ ।

୭. ନିୟମଗୁଡ଼ିକର ନିର୍ଭୁଲ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ଉପରେ ହିଁ ନିର୍ଭରଶୀଳ

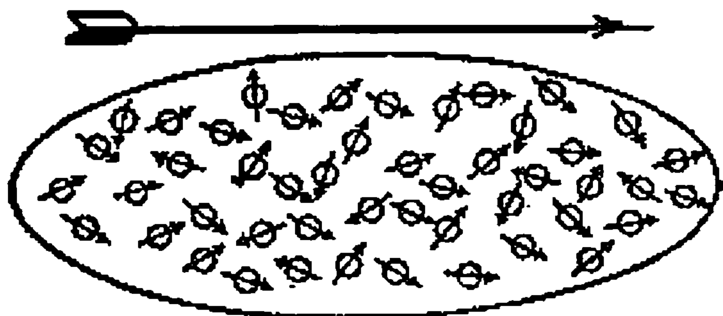
ପ୍ରଥମ ଉଦାହରଣ: ସମଚୁମ୍ବକୀୟତା (Paramagnetism)

କଥାଟିକୁ ମୁଁ କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ଦେଇ ବୁଝାଇବାକୁ ଯାଉଛି । ହଜାର ହଜାର ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଏସବୁ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ହୋଇନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବିଷୟବସ୍ତୁଟିକୁ ବୁଝିବାରେ ଉପାଦେୟ ହେବ ବୋଲି ମୋର ବିଶ୍ୱାସ । ବିଷୟବସ୍ତୁଟି ସେହିଭଳି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଠିକ୍ ଯେପରି ଜୀବବିଜ୍ଞାନରେ ଜୀବକୋଷ, ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନରେ ନିୟୁଟନଙ୍କ ନିୟମ ବା ଗଣିତରେ ୧, ୨,

ଆ ଭଳି ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟାଚୟ । ଲୁଡ୍‌ୱିଗ ବୋଲଜମ୍ୟାନ ଓ ୱିଲାର୍ଡ ଗିବ୍‌ସଙ୍କ ଭଳି ଖ୍ୟାତାନାମା ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ କୃତି ଭାବରେ ସୁପରିଚିତ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଜଣେ ନୂଆ ପାଠକ ହୁଏତ ସବୁକିଛି ବୁଝିନପାରେ କିନ୍ତୁ ଏସବୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକରେ 'ପରିସଂଖ୍ୟାନାତ୍ମକ ତାପଗତିତତ୍ତ୍ୱ' (Statistical Thermodynamics) ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ।

ଗୋଟିଏ କ୍ୱାର୍ଜ ନଳୀରେ ଅମ୍ଳଜାନ ବାଷ୍ପ ରଖି ନଳୀଟିକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ଆଣିଲେ ଅମ୍ଳଜାନ ବାଷ୍ପ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲାଭ କରେ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଚୁମ୍ବକ ଭଳି । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେଗୁଡିକ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ଦିଗ ସହ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ରହିବାକୁ ଉଦ୍ୟତ ହୁଅନ୍ତି; ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ କମ୍ପାସର ଦିଗସୂଚକ ଭଳି । କିନ୍ତୁ ସବୁଅଣୁଗୁଡିକ ଏକା ସମୟରେ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ରହି ନଥାନ୍ତି । ଯଦି ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ରର ତୀବ୍ରତାକୁ ଦୁଇଗୁଣ କରାଯାଏ ବାଷ୍ପରେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହୁଏ । ଏହି ସମାନୁପାତିତା ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଚ୍ଚ ତୀବ୍ରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

ଏହା ପରିସଂଖ୍ୟାନାତ୍ମକ ନିୟମର ଏକ ସୁନ୍ଦର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ବାଷ୍ପର ଅଣୁଗୁଡିକୁ ନିଜ ଦିଗକୁ ଟାଣିଲା ବେଳକୁ ବାଷ୍ପରେ ଥିବା ତାପ ଅଣୁଗୁଡିକୁ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟିତ ଥାଏ । ଫଳତଃ ପ୍ରତିଟି ଅଣୁ ନିଜ ନିଜର ଦିଗକୁ ଅନବରତ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦିଗଆଡକୁ ଢଳିବାର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏଭଳି ଏକ ବିଚକ୍ଷଣ ଧାରଣା ଫରାସୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ପି. ଲାଞ୍ଜେଭାଁ ପ୍ରଥମେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ଏହାର ସତ୍ୟତା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟରେ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ । ଯଦି ପ୍ରକୃତରେ ବାଷ୍ପର ଅଣୁଗୁଡିକୁ ବାହ୍ୟ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ନିଜ ଦିଗରେ ମୁହେଁଇବାକୁ ଚାହୁଁଥିବା ବେଳେ ତାପ ତା'ର ବିରୋଧ କରୁଥାଏ ତେବେ ତାପକୁ କମାଇଲେ ବାଷ୍ପରେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱର ତୀବ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ହେବ ବୋଲି ଆଶା କରିବା କଥା । ପରୀକ୍ଷାରୁ ତାହା ହିଁ ପ୍ରତିପାଦିତ ହେଲା । ପରୀକ୍ଷାରୁ ମିଳିଲା ଯେ ବାଷ୍ପର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ତା'ର ଉତ୍ତାପର ବିଷମାନୁପାତୀ; ଉତ୍ତାପ ବଢ଼ିଲେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ କମିବ ଓ ଉତ୍ତାପ କମିଲେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ବଢ଼ିବ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବିଚାର ସହ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ପୁରାପୁରି ମେଳ ଖାଇଗଲା (କ୍ୟୁରୀ ନିୟମ) । ଆଧୁନିକ ସମୟରେ ଉପଲବ୍ଧ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପାୟରେ ବାଷ୍ପର ଉତ୍ତାପକୁ ଏପରି ଏକ ସ୍ତରକୁ ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରୁଛି ଯେ ପୂର୍ଣ୍ଣ-ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଅବସ୍ଥାର ନିକଟସ୍ତରକୁ ଯାଇହେଉଛି । ସେ ଅବସ୍ଥାରେ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଦୁଇଗୁଣ କଲେ ବାଷ୍ପର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଦୁଇଗୁଣ ହୁଏ ନାହିଁ ବରଂ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ରର ବୃଦ୍ଧି ସହ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱରେ ମାତ୍ର ସାମାନ୍ୟ ସାମାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ଏହାକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ସଂତୃପ୍ତ-ଅବସ୍ଥା (Saturation) କୁହାଯାଏ । ଏକଥା ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ସିଦ୍ଧ ହୋଇଛି ।



ଚିତ୍ର-୧ : ସମଚୁମ୍ବକୀୟତା

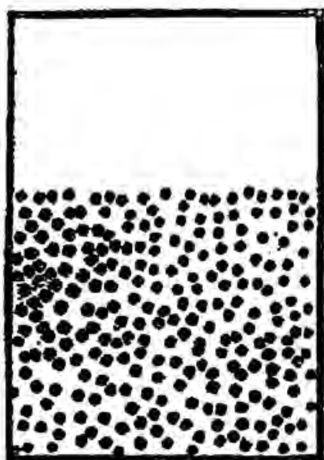
ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର କଥା ଯେ ଅମ୍ଳଜାନ ବାଷ୍ପର ଉପରୋକ୍ତ ଗୁଣ ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁଗୁଡିକର ସମ୍ମିଳିତ ଅବସ୍ଥାରୁ ହିଁ ଉଦ୍‌ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ଅଣୁ ଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବାଷ୍ପର ତାପ ଓ ବାହ୍ୟ ଚୁମ୍ବକୀୟମାନର ପରସ୍ପର ବିରୋଧୀ ପ୍ରଭାବ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇ ଅହରହ ଦୋଳାୟମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ରହନ୍ତେ; ବାଷ୍ପରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାତ୍ରାର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ ।

୮. ଦ୍ୱିତୀୟ ଉଦାହରଣ: ବ୍ରାଓନିଆନ୍ ଗତି, ବିସରଣ (Diffusion)

ଗୋଟିଏ ନିବୁଜ କାଚପାତ୍ରର ତଳ ଭାଗରେ କିଛି କୁହୁଡି ନିଆଯାଉ । ଦେଖାଯିବ ଯେ କୁହୁଡିର ଉପର ସୀମା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ତଳକୁ ଖସି ଚାଲିବ । ଏହି ଖସିବାର ବେଗ ବାୟୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା, କୁହୁଡିରେ ଭରି ରହିଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳକଣା ଗୁଡିକର ଆକାର ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଜଣାପଡିବ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଜଳକଣା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରେ ତଳକୁ ଖସିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଇତଃସ୍ତତଃ ଗତି କରୁଥାଆନ୍ତି । ଏ ପ୍ରକାର ଗତିକୁ ବ୍ରାଓନିଆନ ଗତି କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ କୁହୁଡିର ନିମ୍ନଗତି ଏକ ହାରାହାରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳକଣାଗୁଡିକ ପରମାଣୁ ନହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ହାଲୁକା ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ ବାୟୁର ଅଣୁମାନଙ୍କ ଅନବରତ ଧକ୍କାମାଡରେ ଏଗୁଡିକ ଇତଃସ୍ତତଃ ଗତି କରିଥାଆନ୍ତି । କେବଳ ହାରାହାରି ନ୍ୟାୟରେ ହିଁ ସେଗୁଡିକ ମହାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବରେ ଧୀର ନିମ୍ନଗତି ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଏହି ଉଦାହରଣଟିରୁ ଆମ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସବୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ବା ଅଣୁମାନଙ୍କ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହେଉଥିଲେ ଆମ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତି କିଭଳି ବିଚିତ୍ର ଧରଣର ହୋଇଥାଆନ୍ତା ସହଜେ ଅନୁମେୟ । କିନ୍ତୁ କିଛି କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଜୀବାଣୁ ଓ ଜୀବଗୁଡିକ ଭାଗ୍ୟରେ



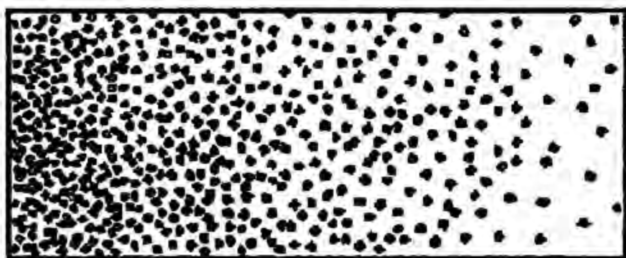
ଚିତ୍ର-୨ : କୁହୁଡ଼ିର ନିମ୍ନଗତି



ଚିତ୍ର-୩: ଗୋଟିଏ ଜଳକଣାର ନିମ୍ନମୁଖୀ ବ୍ରାଓନିୟାନ୍ ଗତି

ଏହା ହିଁ ଘଟିଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ଗତିବିଧି ଉପରେ ନିଜର ବିଶେଷ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ନଥାଏ; ସବୁ କିଛି ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଉତ୍ତାପ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ । ନିଜ ଶକ୍ତିରେ ସାମାନ୍ୟ ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ବହୁ କଷ୍ଟ କରିବାକୁ ପଡିଥାଏ । କାରଣ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥିତି ଅଶାନ୍ତ ସମୁଦ୍ରରେ ଛୋଟ ଡଙ୍ଗାଟିର ଅବସ୍ଥା ଭଳି ।

ବ୍ରାଓନିଆନ୍ ଗତି ଭଳି ଆଉ ଏକ ଉଦାହରଣ ହେଲା ବିସରଣ ବା ଡିଫ୍ୟୁଜନ୍ । ମନେକର ଗୋଟିଏ ପାଣି ଥିବା ପାତ୍ରରେ ପାଣି ସହ ପଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଭଳି ରଙ୍ଗୀନ ପଦାର୍ଥ ଏପରିଭାବରେ ମିଶାଯାଇଛି ଯେ ବାମ ପାଖରେ ରଙ୍ଗ ଅଧିକ ଗାଢ଼ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଡାହାଣ ପାଖରେ ପତଳା ।



ଚିତ୍ର-୪ : ଦ୍ରବଣର ଘନତ୍ୱ ଭେଦରେ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ବିସରଣ

ଚିତ୍ରରେ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ରଙ୍ଗୀନ ବସ୍ତୁର ଅଣୁକୁ ସୂଚାଉଛନ୍ତି । କିଛି ସମୟ ଅନ୍ତରରେ ପାଣିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ବିସରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ରଙ୍ଗର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଧୀରେ ଧୀରେ ସବୁଆଡ଼େ ସମାନ ହେଉଛି ଅର୍ଥାତ୍ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ର ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଅଞ୍ଚଳରୁ ରଙ୍ଗୀନ ବସ୍ତୁର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳକୁ ବିସରିତ ହେଉଛନ୍ତି ।

ସାମାନ୍ୟ ଜଣାପଡୁଥିବା ଏହି ଘଟଣା ଉହାଡରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆମୋଦଦାୟକ ତଥ୍ୟ ଲୁଚି ରହିଛି । ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଦିଗରୁ ଅନ୍ୟଦିଗକୁ ଗତି କରିବା ପଛରେ କୌଣସି ବଳର ହାତ ନଥାଏ । ବରଂ ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାନ ବା କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାନରେ ଅବସ୍ଥିତି ନିର୍ବିଶେଷରେ ଜଳର ଅଣୁମାନଙ୍କ ସହ ଅନବରତ ଧକ୍କା ଖାଇ ଇତଃସ୍ତତଃ ଭାବରେ ହିଁ ଗତି କରିଥାଆନ୍ତି । ଠିକ୍ ଯେପରି କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ଚାଲିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ନଥିବା ଅନ୍ଧ ଲୋକଟି କେବଳ ଚାଲିବା ନିଶାରେ ଇତଃସ୍ତତଃ ପାଦ ପକାଇଥାଏ । ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଏହିଭଳି ଇତଃସ୍ତତଃ ଚାଲି ଯେ ସମୟକ୍ରମେ କିପରି ବେଶୀ ସାନ୍ଦ୍ର ଦିଗରୁ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ର ଦିଗକୁ ଗତିର ସୃଷ୍ଟି କରି ପରିଶେଷରେ ଏକ ସମତୁଲ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ଭାବିଲେ ବୁଦ୍ଧିବଣା ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଗହିରେଇ ଭାବିଲେ କଥାଟା ବୁଝି ହୋଇଯାଏ । ଚିତ୍ର-୪ରେ ମୋଟାମୋଟି ସମସାନ୍ଦ୍ରତା ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସରୁ ସରୁ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ପ୍ରତିଖଣ୍ଡରେ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଜଳଅଣୁର ଧକ୍କା ଖାଇ ଇତଃସ୍ତତଃ ଭାବରେ ଗତିଶୀଳ ହେବେ ଅର୍ଥାତ୍ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିବ । କିନ୍ତୁ ସେହି କାରଣରୁ ହିଁ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରୁଥିବା ସମତଳ ଦେଇ ବାଁରୁ ଡାହାଣକୁ ଯେତିକିଟି ଅଣୁ ଯିବେ ଡାହାଣରୁ ବାଁକୁ କମ୍ ଅଣୁ କମ୍ ଆସିବେ କାରଣ ପ୍ରଥମରୁ ହିଁ ବାଁରେ ଡାହାଣପଟ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ରହିଛନ୍ତି । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ଘଟି ଚାଲିଥିବ ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଣୁମାନଙ୍କର ବାଁରୁ ଡାହାଣକୁ ଏକ ହାରାହାରି ସାମୁହିକ ଗତି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବ, ସମୁଦାୟ ପାତ୍ରରେ ରଙ୍ଗୀନ ଅଣୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସମତୁଲ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

ଏହି ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରଟି ହେଲା:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = D\nabla^2 \rho$$

ମୁଁ ଏହି ସମୀକରଣଟିକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁନାହିଁ । ଯଦିଓ ସାଧାରଣ ଭାଷାରେ ଏହାର ଅର୍ଥ ଖୁବ୍ ସରଳ ।[୧] ଏଠି ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରଟି ଲେଖିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା ଯେ ଏହି

---

୧. ସମୀକରଣଟିର ଅର୍ଥ ହେଲା ସମୟ ସହିତ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧି ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଆଧିକ୍ୟ ବା ଅଭାବ ସହ ସମାନୁପାତୀ । ତାପ ପରିବହନର ସମୀକରଣଟି ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ଏହିପରି; କେବଳ 'ସାନ୍ଦ୍ରତା' ବଦଳରେ 'ଉତ୍ତାପ'କୁ ହିଁ ନେବାକୁ ହେବ ।

ସମୀକରଣଟିର ବୈଧତା ହାରାହାରି-ଭିତ୍ତିକ । ଏହାର ସଠିକତା ପରମାଣୁଗୁଡିକର ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଯେତେବେଳେ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା କମି କମି ଯାଏ ସମୀକରଣଟିର ସଠିକତା ମଧ୍ୟ କମି କମି ଯାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷାସିଦ୍ଧ ।

୯. ଦ୍ୱିତୀୟ ଉଦାହରଣ: ମାପଚୁପରେ ସଠିକତାର ସୀମା

ଏହି ଉଦାହରଣଟିର ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହ ଅନେକ ସାଦୃଶ୍ୟ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ କିଛିଟା ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ଅଛି । ଧରାଯାଉ ସରୁ ତନ୍ତୁରେ ବନ୍ଧା ହୋଇଥିବା ଛୋଟ ବସ୍ତୁଟି ସନ୍ତୁଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି । ଏହିଭଳି ଉପକରଣକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ବା ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ପରି ଦୁର୍ବଳ ବଳ ଗୁଡିକର ପ୍ରଭାବ ମାପିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ବଳଗୁଡିକ ପ୍ରୟୋଗ କରି କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁଟିକୁ ଭୂଲମ୍ବ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୁରେଇ ଦିଆଯାଏ । ବଳକୁ ମାପିବାରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ବଳ ଅନୁଯାୟୀ କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁଟିକୁ ବଛାଯାଏ । ଏହି 'ଟର୍ସନ ବାଲାନ୍ସ' ନାମକ ଉପକରଣର ବଳ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କ୍ଷମତା ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବୃଦ୍ଧ କରିବାର ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରୁ ଏକ ବିଚିତ୍ର ଫଳାଫଳର ଉଦ୍ଭବ ହୁଏ । ଦୁର୍ବଳରୁ ଦୁର୍ବଳତର ବଳ ମାପିବା ଅଭିପ୍ରାୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁଟିକୁ ହାଲୁକାରୁ ହାଲୁକା ଓ ତନ୍ତୁକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମତର କରିବାର ପରିଣତି ସ୍ୱରୂପ ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଆସେ ଯେତେବେଳେ ଦୋଳାୟମାନ କ୍ଷୁଦ୍ରବସ୍ତୁଟି ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ତାପଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ନିଜ ସନ୍ତୁଳିତ ସ୍ଥିତି ଚାରିପଟେ ଅବିରତ କମ୍ପନ ଆରମ୍ଭ କରିଦିଏ । ଏହି କମ୍ପନ ଉପକରଣଟିର ବଳ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସାମର୍ଥ୍ୟର ପରମ ସୀମା ନିର୍ଣ୍ଣୟ ନକଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାୟୋଗିକ କ୍ଷମତାର ସୀମା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥାଏ । ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବହିର୍ଭୂତ ତାପଜ ଗତି ଓ ମପାଯାଉଥିବା ବଳର ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ଫଳରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁଟିର ଏକକ ବିକ୍ଷେପ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ଅର୍ଥହୀନ କରିଦିଏ । କିନ୍ତୁ ଅନେକଗୁଡିଏ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣର ସାମଗ୍ରିକତା ମାଧ୍ୟମରେ ହିଁ ଉପକରଣଟିର ବ୍ରାଓନିଆନ ଗତିର ପ୍ରଭାବକୁ ନଷ୍ଟ କରାଯାଇପାରିବ । ଆମ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ଉଦାହରଣଟି ବେଶ୍ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ । କାରଣ ଆମ ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗୁଡିକ 'ଟର୍ସନ ବାଲାନ୍ସ' ଭଳି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର । ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିପାରିବା ଯେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୂକ୍ଷ୍ମାନୁଭବୀ ହୋଇଗଲେ କିପରି ଆମ ପାଇଁ ସେହି ପରିମାଣରେ ଅଦରକାରୀ ହୋଇପଡିବେ !

୧୦. $\sqrt{n}$ ନିୟମ

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏତକ ଉଦାହରଣ ଯଥେଷ୍ଟ । ମୁଁ କେବଳ ଏତିକି କହିପାରେ ଯେ ଜୀବଜଗତ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରତ୍ୟେକ ନିୟମଗୁଡିକୁ ମୁଁ ଉଦାହରଣ ଭାବେ ନେଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡିକ ମୂଳତଃ କେବଳ ପ୍ରଦତ୍ତ ଉଦାହରଣଗୁଡିକର ଶୁଷ୍କ ପୁନରାବୃତ୍ତି ହିଁ ହେବ ।

ଏଇଠି ମୁଁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥା ଉଲ୍ଲେଖ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛି । ସେଇଟି ହେଲା ଯେ କୌଣସି ଭୌତିକ ନିୟମର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ତ୍ରୁଟି ସମ୍ବନ୍ଧିୟ $\sqrt{n}$ ନିୟମ । କଥାଟି ହେଲା ମୁଁ ଯଦି କହେ ଯେ ସାଧାରଣ ତାପ ଓ ଚାପ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନର ବାଷ୍ପ ମଧ୍ୟରେ n-ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ଅଛନ୍ତି ତେବେ ଏକକ ପରୀକ୍ଷା ଗୁଡିକରେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା $\sqrt{n}$ ପରିମାଣରେ ଏପଟ ସେପଟ ହୋଇପାରେ । ଯଥା, n ଯଦି 100 ହୁଏ ତେବେ ପ୍ରକୃତ ଗଣତିରେ 10 ଏପଟ ସେପଟ ହେବ ଅର୍ଥାତ୍ ସଂଖ୍ୟା ଗଣତି ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ 90ରୁ 100 ମଧ୍ୟରେ ରହିବ । ତେଣୁ ଆପେକ୍ଷିକ ତ୍ରୁଟି 10% । ସେହିଭଳି n ଯଦି ଦଶଲକ୍ଷ ହୁଏ, ତେବେ ଏକକ ଗଣିତରେ ତ୍ରୁଟି ରହିବ 1000 ଅର୍ଥାତ୍ ଆପେକ୍ଷିକ ତ୍ରୁଟି $\frac{1}{10}$% । ଅର୍ଥାତ୍ nର ମୂଲ୍ୟ ଯେତେ ବଢ଼ିବ, ତ୍ରୁଟିର ମାତ୍ରା ସେତେ କମିବ ବା ଗଣତି ସେତେ ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ହେବ । ଏହି ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଭିତ୍ତିକ ନିୟମଟି ବେଶ୍ ସାର୍ବଜନୀନ । ତେଣୁ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନ ବା ଭୌତିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମଗୁଡିକର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତାରେ ଏହି ଆପେକ୍ଷିକ ତ୍ରୁଟି ବା ବିଚ୍ୟୁତି ଅନ୍ତର୍ନିହିତ, ଯେଉଁଠି n ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁଗୁଡିକର ପାରସ୍ପରିକ ସହଯୋଗିତାରୁ ହିଁ ନିୟମଗୁଡିକର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ଏହି ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ପୁଣିଥରେ ବୁଝିପାରୁଛେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଜୀବ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠନିକ ସ୍ଥୂଳତ୍ୱ ଲାଭ ନକଲେ ପ୍ରାୟତଃ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ଭାବରେ ପରିଚାଳିତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ; ନା ନିଜର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କ୍ରିୟାକଳାପରେ କି ବାହ୍ୟଜଗତ ସହ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ।



ଅଧ୍ୟାୟ-୨

ବଂଶାନୁକ୍ରମ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଅବିନଶ୍ୱର । ନିୟମଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ସମସ୍ତ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟର ଉତ୍ସ ଜୀବନର ପ୍ରତିପୋଷଣ କରନ୍ତି ମାତ୍ର । — ଗେଟେ

୧୧. ପୁରୁଣା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀର ଅନୁମାନ ପୁରାପୁରି ଭୁଲ୍

ଆମେ ତେଣୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ଜୈବିକ କ୍ରିୟାକଳାପ ବହୁ-ଅଣୁଭିତ୍ତିକ ଗୋଳମାଳିଆ ପ୍ରଭାବରୁ ନିଜକୁ ମୁକ୍ତ ରଖିପାରିବେ । 'ଅନଭିଜ୍ଞ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ'ର କହିବା ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ଭାବରେ ହିଁ ଜୀବଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭୌତିକ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇ ସେମାନଙ୍କର ସୁସଂହତ ଦୁନିଆ ତିଆରି କରିପାରିବେ । ତେବେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ହେଲା ଯେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକୃତରେ ଜୈବିକ ଘଟଣାବଳୀ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେତେଦୂର ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ?

ପ୍ରଥମେ ତ ଲାଗିବ ଯେପରି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ନିତାନ୍ତ ମାମୁଲି କଥା । ଏପରିକି ତିରିଶ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଜଣେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ହୁଏତ କହିପାରିଥାଆନ୍ତେ ଯେ ଏସବୁ କଥା ଗୋଟିଏ ଜନପ୍ରିୟ ବକ୍ତୃତା ପାଇଁ ଯେତେ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ ମାମୁଲି କଥା । କାରଣ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କର ଶରୀର କଥା ଛାଡ଼, ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକୃତି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅସଂଖ୍ୟ ଅଣୁଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠନ କରିଛି । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶରୀରତାତ୍ତ୍ୱିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା-କୋଷର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉ ବା ବାହ୍ୟଜଗତ ସହ ଏହାର ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ହେଉ -ଅଗଣିତ ଅଣୁ ବା ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହ ଜଡ଼ିତ ଥିବାର ଅନୁମିତ ହେଉଥିଲା । ଫଳତଃ ପରିସଂଖ୍ୟାନର $\sqrt{n}$ ନିୟମର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ମାନି ଭୌତିକ ଓ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଚମତ୍କାର ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇପାରୁଥିଲେ ।

ଆଜି କିନ୍ତୁ ଏସବୁ ଏକ ଭ୍ରମ ଧାରଣା ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲାଣି । ସ୍ୱଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଛୋଟ ଛୋଟ ସମାବେଶ ମଧ୍ୟ ଜୀବଗୁଡ଼ିକର ଶୃଙ୍ଖଳିତ କାର୍ଯ୍ୟ

ପଦ୍ଧତିରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ତୁଲାଉଥିବାର ଆମେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇବା । ଜୀବଗୁଡିକର କ୍ରମବିକାଶ ମାଧ୍ୟମରେ ହାସଲ କରୁଥିବା ଦୃଶ୍ୟମାନ ଗୁଣାବଳୀକୁ ଏମାନେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିପାରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମୁଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟଧାରାକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରନ୍ତି । ଏସବୁ ପ୍ରକ୍ରିୟରେ କଠୋର ଜୈବିକ ନିୟମ କାମ କରୁଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ ।

ତେଣୁ ମୁଁ ପ୍ରଥମେ ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନର ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ଥିତିର ଏକ ସାରାଂଶ ଆପଣଙ୍କ ଆଗରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବି । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ମୁଁ ଏହି ବିଷୟରେ ଜଣେ ବିଶେଷଜ୍ଞ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ମୁଁ ନିରୁପାୟ । ସେଥିଲାଗି ମୁଁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ପାଖରେ କ୍ଷମା ମାଗି ନେଉଛି । କହିରଖୁଛି ଯେ ବର୍ତ୍ତମାନ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ଓ ପରସ୍ପର ସମ୍ପର୍କିତ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ ତଥା ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜୀବକୋଷର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ନିରୀକ୍ଷଣ ଇତ୍ୟାଦି ବିଷୟରେ ମୋର ସାରାଂଶଟି କେବଳ କାମଚଳା ପାଇଁ ହିଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ।

୧୨. ବଂଶାନୁକ୍ରମ ସାଂକେତିକ ଭାଷା (କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ସ)

ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବ (Fertilised egg) ଭଳି ଗୋଟିଏ କୋଷର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ହିଁ ଡିମ୍ବ ଅବସ୍ଥାରୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିକଶିତ ହୋଇ ପ୍ରଜନନକ୍ଷମ ଜୀବର ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ବୋଲି ଆମେ ଜାଣୁ । ପ୍ରକୃତରେ ପୂରା କୋଷଟିର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ନୁହେଁ, ବରଂ ଏହାର ଏକ ଛୋଟିଆ ଅଂଶ ନିୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ବା ନ୍ୟଷ୍ଟିର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ହିଁ ଏହି ବିକାଶର ଧାରାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ । ଏହି ନ୍ୟଷ୍ଟି ଜାଲ ଭଳି କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ବିଛେଇ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଭିତରେ ସୁତା ଖଣ୍ଡେ ଆକାରର ବା କାଠି ସଦୃଶ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ - ୮, ୧୨, ବା ୪୬[୧] କ୍ରୋମୋଜମ୍ ବା ଗୁଣସୂତ୍ର ରହିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ୨×୪, ୨×୬ ବା ୨×୨୩ ଭାବରେ ଲେଖିଲେ ୪, ୬ ବା ୨୩ଟି ଗୁଣସୂତ୍ର ଯୋଡା ବା ୨୩ଟି ଗୁଣସୂତ୍ରର ଦୁଇଟି ସେଟ୍ ଭାବରେ ବୁଝିବା ସହଜ ହେବ ।

ଗୋଟିଏ ସେଟ୍ ମା'ର ଡିମ୍ବକୋଷରୁ ଆସୁଥିଲାବେଳେ ଅନ୍ୟ ଗୁଣସୂତ୍ର ସେଟ୍‌ଟି ବାପାର ଶୁକ୍ରାଣୁରୁ ଆସିଥାଏ । ଏହି ଗୁଣସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଭିତରେ ହିଁ ଜୀବର ବିକାଶ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଓ ବିକଶିତ ଅବସ୍ଥାରେ ତା'ର କାର୍ଯ୍ୟ କଳାପର ନକ୍ସା ସଂଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଗୁଣସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସେଟ୍‌ରେ ସମସ୍ତ ସୂତ୍ର ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବରେ ନିୟମତଃ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂତ୍ରର ଦୁଇଟି ନକଲ ଥାଏ ।

ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଯଦି କେହି ବୁଦ୍ଧିମାନ ଲୋକ ବୁଝିପାରିବ ତେବେ ଏହାର ବିକାଶର ମାର୍ଗ ଯଥା ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିକଶିତ ହୋଇ ଗଛଟିଏ ହେବ କି ମଣିଷଟିଏ

---

୧. ସ୍ରୋଡ଼ିଙ୍ଗର ୧୯୪୩ ମସିହାରେ ବକ୍ତୃତା ପ୍ରଦାନ ବା ୧୯୪୪ରେ ବହି ପ୍ରକାଶ ସମୟରେ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ୪୮ ବା ୨୪ଟି ଯୋଡ଼ା ବୋଲି ଜଣା ଥିଲା ।

ହେବ କି ମାଛିଟିଏ ହେବ ଭବିଷ୍ୟତବାଣୀ ଦେଇପାରିବ । ସେହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଏକାଧାରରେ ନିୟମସାରଣୀ ଓ ନିୟମଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟପାଳିକା; ଅନ୍ୟ ଭାବରେ କହିଲେ ଏକାଧାରରେ ଆର୍କିଟେକ୍ଟର ପ୍ଲାନ୍ ଓ ବିଲ୍‌ଡରର କାରିଗରୀ ।

୧୩. ଜୀବକୋଷର ସମବିଭାଜନ (ମାଇଟୋସିସ୍)

ଜୀବର ବିକାଶରେ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଭୂମିକା କ'ଣ ?

ଜୀବକୋଷଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ଜୀବର ଶାରିରୀକ ବିକାଶ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ସମବିଭାଜନ ବା ମାଇଟୋସିସ୍ କୁହାଯାଏ । ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟକ ଜୀବକୋଷ ଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଭଳି ବିଭାଜନ ଏତେ ବେଶୀଥର ସଂଘଟିତ ହୋଇନଥାଏ ଯାହା ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଆମ ମନକୁ ଆସୁଛି । ଆରମ୍ଭରେ ଜୀବକୋଷର ବିକାଶ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷ ଦୁଇଟି ଅପତ୍ୟକୋଷ, ପରେ ଚାରୋଟି, ଆଠଟି, ଷୋହଳଟି କୋଷ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଜୀବର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶରେ ଜୀବକୋଷଗୁଡିକର ବିଭାଜନର କ୍ଷୀପ୍ରତା ଅଲଗା ଅଲଗା ହୋଇଥାଏ । ସହଜ ହିସାବରୁ ଜଣାପଡେ ଯେ ଜୀବକୋଷ ସଂଖ୍ୟାର କ୍ଷୀପ୍ର ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷ ଖୁବ୍ ବେଶୀରେ ପଚାଶ-ଷାଠିଏ ଥର ବିଭାଜିତ ହୋଇଥାଏ ପୂର୍ଣ୍ଣାବୟବ ମଣିଷ ଶରୀରର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ।[୧] ଜୀବକୋଷଗୁଡିକର ବିନିମୟକୁ ବିୟୋଗକୁ ନେଲେ ବିଭାଜନ ସଂଖ୍ୟା ହୁଏତ ଆଉ ଦଶଗୁଣ ବେଶୀ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ଯେଉଁ ଡିମ୍ବାଣୁରୁ ମୋର ସୃଷ୍ଟି, ମୋ ବର୍ତ୍ତମାନ ଶରୀରର ଜୀବକୋଷଗୁଡିକ ତାହାର ପଚାଶତମ ବା ଷାଠିଏତମ ଦାୟାଦ ।

୧୪. ସମବିଭାଜନରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହୋଇଥାଏ

ସମବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଦୁଇଟି କ୍ରୋମୋଜମ୍ ହୋଇଯାଏ; ଏଥିରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ସେଟ୍ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ନିଜର ନକଲ ତିଆରି କରିନିଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଭାବରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯାଇଛି । ଅନୁଧ୍ୟାନର ଫଳାଫଳ ହେଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ଦୁଇଟି 'ଅପତ୍ୟକୋଷ' ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅପତ୍ୟକୋଷ ଅଧିକ ଦୁଇଟି ସେଟ୍ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଦାନ ସୂତ୍ରରେ ଲାଭ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଶରୀରରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଜୀବକୋଷ ଏକାପ୍ରକାର କ୍ରୋମୋଜମ୍ ସମ୍ପଦର ଅଧିକାରୀ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।

---

୧. ଗୋଟିଏ ମନୁଷ୍ୟ ଦେହରେ ପ୍ରାୟ ଦଶହଜାର କୋଟିରୁ ଏକଲକ୍ଷ କୋଟି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜୀବକୋଷ ଥାଆନ୍ତି ।

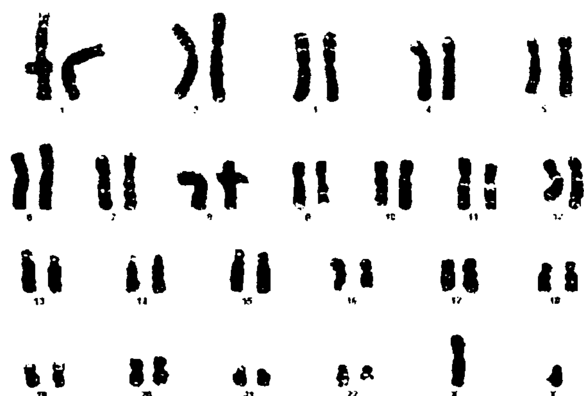
ତେଣୁ ଆମ ମନକୁ ଏକଥା ଆସିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ଯେ ଶାରୀରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଥାଉ ବା ନଥାଉ ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବକୋଷ ପାଖରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷା ରଖାଯିବା ପଛରେ ନିଶ୍ଚୟ କିଛି ରହସ୍ୟ ରହିଛି । ଜୀବକୋଷର ସମବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କୋମୋଜମ୍-ହଳରେ କେବେ କୌଣସି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ନହେବା ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା । ଯେଉଁ ବିଭାଜନରେ ଏହାର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଘଟେ ସେ ବିଷୟରେ ଆସନ୍ତୁ କିଛି ଆଲୋଚନା କରିବା ।

୧୫. ଅର୍ଦ୍ଧ ବିଭାଜନ (ମାଇଓସିସ୍) ଓ ସମାୟନ (Fertilisation)

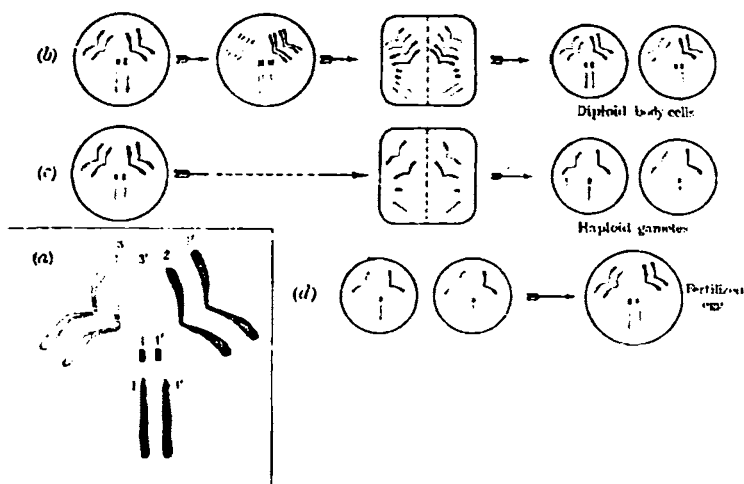
ଜୀବର ବିକାଶ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହେବାର ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ସଂଖ୍ୟକ ଜୀବକୋଷଙ୍କୁ ଅଲଗା ଛାଡି ଦିଆଯାଏ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ପ୍ରଜନନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଶୁକ୍ରାଣୁ ବା ଡିମ୍ବାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ । 'ଅଲଗା ଛାଡି ଦିଆଯାଏ' ଅର୍ଥ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ସମ-ବିଭାଜନର ଶିକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ସଂରକ୍ଷିତ ଜୀବକୋଷଗୁଡ଼ିକ ଅର୍ଦ୍ଧବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତି ସହ ଡିମ୍ବାଣୁ ବା ଶୁକ୍ରାଣୁ ତିଆରି କରିଥାନ୍ତି । ନିୟମତଃ ଗର୍ଭାଧାନର ଠିକ୍ ପୂର୍ବରୁ ହିଁ ଏଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଅର୍ଦ୍ଧ ବିଭାଜନରେ ଜୀବକୋଷରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜମ୍-ହଳଗୁଡ଼ିକ ଅଲଗା ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସେଟ୍ ଆକାରରେ ଦୁଇଟି ଅପତ୍ୟ ଜୀବକୋଷ ବା ଯୁଗ୍ମକ ଜୀବକୋଷ (ଡିମ୍ବାଣୁ / ଶୁକ୍ରାଣୁ) ମଧ୍ୟକୁ ଯାଆନ୍ତି । ଫଳତଃ ସମବିଭାଜନ ଭଳି ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଦ୍ୱୈତୀକରଣ ହୁଏନାହିଁ ବରଂ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ସଂଖ୍ୟା ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ନହୋଇ ସମାନ ରହେ । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୁଗ୍ମକ (ଶୁକ୍ରାଣୁ ବା ଡିମ୍ବାଣୁ) ସାଂକେତିକ ପରିଭାଷାର ମାତ୍ର ଅଧେ ଅର୍ଥାତ୍ ଦୁଇଟି ନୁହେଁ ଗୋଟିଏ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନକଲ ଲାଭ କରିଥାଆନ୍ତି ଯଥା ପୁରୁଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେବଳ ୨୩ଟି; ୨ × ୨୩ = ୪୬ଟି ନୁହେଁ ।

ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ସେଟ୍ ଥିବା ଜୀବକୋଷକୁ ହାପ୍ଲଏଡ, ଦୁଇଟି ସେଟ୍ ଥିବା ଜୀବକୋଷକୁ ଡିପ୍ଲଏଡ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ଯୁଗ୍ମକକୋଷଗୁଡ଼ିକ ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଓ ଶରୀରକୋଷଗୁଡ଼ିକ ଡିପ୍ଲଏଡ୍ । ସେହିପରି ତିନି, ଚାରି ବା ବହୁସେଟ୍ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଥିବା ଜୀବକୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ଟ୍ରିପ୍ଲଏଡ୍, ଟେଟ୍ରାପ୍ଲଏଡ୍ ବା ପଲିପ୍ଲଏଡ୍ କୁହାଯାଇପାରିବ ।

ଗର୍ଭାଧାନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇଟି ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଯଥା ଡିମ୍ବାଣୁ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ମିଳିତ ହୋଇ ନିଷକ୍ତ ଡିମ୍ବକୋଷ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହି କୋଷଟି ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ଡିପ୍ଲଏଡ୍ । ଏଥିରେ ଥିବା ଦୁଇଟି କ୍ରୋମୋଜମ୍ ସେଟ୍ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଆସେ ମା'ଠାରୁ ବା ଡିମ୍ବାଣୁରୁ ଓ ଅନ୍ୟଟି ବାପାଠାରୁ ବା ଶୁକ୍ରାଣୁରୁ ।



ପ୍ଲେଟ୍-୧ : ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଯୋଡ଼



ପ୍ଲେଟ୍-୨ : ଡ୍ରୋସୋଫିଲା ଜୀବକୋଷର ୪ଟି କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ସମବିଭାଜନ, ଅର୍ଦ୍ଧବିଭାଜନ ଓ ସମାୟନ ।[୧]

---

୧. ପ୍ରକୃତରେ ଅର୍ଦ୍ଧ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୋଟିଏ ନୁହେଁ ବରଂ ଦୁଇଟି ବିଭାଜନ । ଗୋଟିଏ ବିଭାଜନର ଠିକ୍ ପରମୂହୁର୍ତ୍ତରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଭାଜନଟି ଘଟିଥାଏ । ତେଣୁ ବିଭାଜନର ଫଳସ୍ୱରୂପ ଦୁଇଟି ପରିବର୍ତ୍ତେ ଚାରୋଟି ହାପ୍‌ଲଏଡ ଯୁଗ୍ମକ କୋଷ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।

୧୬. ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଜୀବ

ଏହିଠାରେ ଗୋଟିଏ କଥା ଉଲ୍ଲେଖ କଲେ ଠିକ୍ ହେବ ଯେ ଅଳ୍ପ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅର୍ଦ୍ଧ ବିଭାଜନ ପରେ ପରେ ଗର୍ଭାଧାନ ବା ସମାୟନ ଘଟିନଥାଏ । ବରଂ ଡିମ୍ୱାଣୁ ବା ଶୁକ୍ରାଣୁର ହାପ୍ଲଏଡ୍ କୋଷଟି ଅନେକ ସମବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଗୋଟିଏ ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଜୀବର ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହାର ଗୋଟିଏ ସୁନ୍ଦର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଅଣ୍ଡିରା ମହୁମାଛି । ଏମାନେ ରାଣୀ ମହୁମାଛିର ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଡିମ୍ୱାଣୁର ବିଭାଜନରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ବାପା କେହି ନାହାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ସମସ୍ତ ଜୀବକୋଷ ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଶ୍ରେଣୀୟ । ଏଭଳି କଥା ଅତି ଅସାଧାରଣ ନୁହେଁ । କିଛି ଉଦ୍ଭିଦଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ହ୍ରାସ ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଯୁଗ୍ମକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପୋର୍ ବା ରେଣୁ କୁହାଯାଏ । ମଞ୍ଜି ଭଳି ଏହି ରେଣୁ ଭୂମିରେ ପଡି ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଜନ୍ମ ଦିଅନ୍ତି ଯେଉଁମାନଙ୍କ ଆକାର ଡିପ୍ଲଏଡ ଉଦ୍ଭିଦଙ୍କ ଆକାର ସହ ତୁଳନୀୟ । ଚିତ୍ର-୫ରେ ଆମ ଜଙ୍ଗଲମାନଙ୍କରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଥିବା ମସ୍‌ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦର ଚିତ୍ର ଦିଆଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର ୫: ମସ୍ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ

ପତ୍ରଭଳି ଦିଶୁଥିବା ତଳ ଅଂଶଟି ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଉଦ୍ଭିଦ, ଯାହାକୁ ଗାମିଟୋଫାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । କାରଣ ଏହାର ଉପରି ଭାଗରେ ଜନନେନ୍ଦ୍ରିୟ ଓ ଯୁଗ୍ମକ (ଗାମିଟ୍) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ଗର୍ଭାଧାନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଡିପ୍ଲଏଡ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଯାହାର ଆକାର କାଣ୍ଡଭଳି ଓ ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ଥଳି ଥାଏ । ଏହି କାଣ୍ଡ ଭଳି ଅଂଶକୁ ସ୍ପୋରୋଫାଇଟ୍ କହନ୍ତି ।

କାରଣ ଏହା ଅର୍ଦ୍ଧ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଥଳି ମଧ୍ୟରେ ସ୍ପୋର୍ ବା ରେଣୁଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଥଳିଟି ଖୋଲିଗଲେ ରେଣୁ ସବୁ ମାଟିରେ ପଡ଼ି ପତ୍ରସଦୃଶ ହାପ୍ଲଏଡ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଜନ୍ମ ଦିଅନ୍ତି । ଏହି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣାକ୍ରମକୁ ଯଥାର୍ଥରେ ଜୀବନଚକ୍ର କୁହାଯାଏ । କାରଣ ପ୍ରଥମେ ହାପ୍ଲଏଡ୍, ଡିପ୍ଲଏଡ୍ ହୁଏ ଓ ସେହି ଡିପ୍ଲଏଡ୍‌ରୁ ପୁଣି ହାପ୍ଲଏଡ୍ ଉଦ୍ଭିଦର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଆମେ ଚାହିଁଲେ ମଣିଷ ବା ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କୁ ଏହି ଧାରାରେ ବିଚାର କରିପାରିବା । ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଳ୍ପ ସମୟ ଧରି ବଞ୍ଚିରହୁଥିବା ଶୁକ୍ରାଣୁ ବା ଡିମ୍ବାଣୁଙ୍କୁ ଗାମିଟୋଫାଇଟ୍ ଓ ଆମ ଶରୀରକୁ ସ୍ପୋରୋଫାଇଟ୍ ବୋଲି ବୁଝିବାକୁ ହେବ । ରେଣୁଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ସେହି ସଂରକ୍ଷିତ କୋଷସମୂହ ଯେଉଁମାନଙ୍କ ଅର୍ଦ୍ଧ ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ ଡିମ୍ବାଣୁ ହୋଇ ଏକକୋଷୀୟ ବଂଶର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

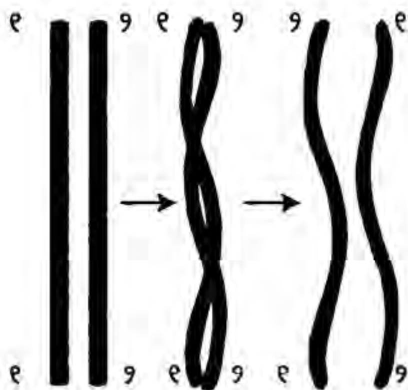
୧୭. ଅର୍ଦ୍ଧ-ବିଭାଜନର ପ୍ରଭୂତ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା

ପ୍ରଜନନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରକୃତ ଭାଗ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣକାରୀ ଘଟଣା ସମାୟନ ନୁହେଁ, ବରଂ ଅର୍ଦ୍ଧ-ବିଭାଜନ ବା ମାଇଓସିସ୍ । ଗୋଟିଏ ସେଟ୍ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ପିତାଠାରୁ ଆସେ ଓ ଅନ୍ୟଟି ମା'ଠାରୁ । ଏଥିରେ ଭାଗ୍ୟ ବା ଆକସ୍ମିକତାର ସ୍ଥାନ ଆଦୌ ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତି ଠିକ୍ ଅଧେ ମା'ଠାରୁ ଓ ଆଉ ଅଧେ ବାପାଠାରୁ ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରରେ ପାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ସେଟ୍ ଅନ୍ୟ ସେଟ୍‌ଟି ତୁଳନାରେ ବହୁ ସମୟରେ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଲାଭ କରିବା ଯଥା ଲିଙ୍ଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ଇତ୍ୟାଦି ପଛରେ ଅନ୍ୟ କାରଣମାନ ଅଛି ଯାହା ଆମେ ପରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଆମେ କିନ୍ତୁ ଯଦି ଆମ ଉତ୍ତରାଧିକାରୀଙ୍କୁ ଜେଜେବାପ, ଜେଜେମା', ବା ଅଜା, ଆଇଙ୍କ ଠାରୁ ବିଚାରକୁ ନେବା ତେବେ କଥାଟା ପୂରାପୂରି ଅଲଗା ହୋଇଯିବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମତେ ବାପାଙ୍କଠାରୁ ମିଳିଥିବା ପଞ୍ଚମ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଟି କଥା ବିଚାର କରାଯାଉ । ଏହା ଜେଜେବାପା ବା ଜେଜେମା'ଙ୍କ ଠାରୁ ବାପାଙ୍କୁ ମିଳିଥିବା ପଞ୍ଚମ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଅବିକଳ ନକଲ । ତେଣୁ ଅର୍ଦ୍ଧ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମତେ ଜନ୍ମ ଦେଇଥିବା ବାପାଙ୍କ ଶୁକ୍ରାଣୁଟି ଜେଜେବାପାଙ୍କ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରୁ ଆସିବା ଓ ଜେଜେମା'ଙ୍କ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରୁ ଆସିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଧେ ଅଧେ । ବାପାଙ୍କଠାରୁ ମିଳିଥିବା ଅନ୍ୟ ୨୨ଟି ଯାକ କ୍ରୋମୋଜମ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ଏହି କଥା । ମା'ଙ୍କ ଠାରୁ ମତେ ମିଳିଥିବା କ୍ରୋମୋଜମ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ କଥା ଠିକ୍ ସେହିଭଳି । ବାପାଙ୍କର ପଞ୍ଚମ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଟି ଜେଜେବାପାଙ୍କ ପାଖରୁ ଆସିଛି ବୋଲି କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ କିଛି ବି କୁହାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ; ସେଗୁଡ଼ିକ ଜେଜେବାପା ବା ଜେଜେମା'ଙ୍କ ଠାରୁ ଆସିବାର ସମ୍ଭାବନା ସବୁବେଳେ ଅଧେ ଅଧେ ।

୧୮. ପାରାନ୍ତରଣ (cross over); ଗୁଣର ସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ

ପ୍ରକୃତରେ କିନ୍ତୁ ଜେଜେବାପା-ଜେଜେମା'ଙ୍କ ଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ଉତ୍ତରାଧିକାରିତାରେ ସମ୍ଭାବନାର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବେଶ୍ ଅଧିକ । କାରଣ ଆମେ ଯାହା ଆଲୋଚନା କଲେ ଯେ ଜେଜେବାପାଙ୍କ ଠାରୁ ହେଉ ବା ଜେଜେମା'ଙ୍କ ଠାରୁ ହେଉ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଟିଏ ଅକ୍ଷତ ଅବସ୍ଥାରେ ଗୋଟାସୁଦ୍ଧା ବାପାଙ୍କୁ ମିଳିଥାଏ, ପ୍ରକୃତରେ କଥାଟା ସବୁବେଳେ ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ନୁହେଁ । ବାପାଙ୍କ ଦେହରେ ଅର୍ଦ୍ଧ-ବିଭାଜନ ପୂର୍ବରୁ ଦୁଇଟି ଅନୁରୂପ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ପରସ୍ପର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନଙ୍କର କିଛି ଅଂଶ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବିନିମୟ କରିଥାଆନ୍ତି ଯେପରି ଚିତ୍ର-୬ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର-୬: ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ମାଧ୍ୟମରେ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଶଙ୍କରଣ

ଏହି ପାରାନ୍ତରଣ ବା cross over ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପୁରୁଣା କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଟିର ଦୁଇ ଅଂଶରେ ଥିବା ଗୁଣ ନାତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଲଗା ଅଲଗା ହୋଇଯିବ । ସଙ୍କର କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଦୁଇଟି ଅଂଶ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱାରା ନାତି ଜେଜେବାପାଙ୍କ ଗୁଣ ଲାଭ କରିବ ତ ଅନ୍ୟଟିରୁ ଜେଜେମା'ଙ୍କର । ପାରାନ୍ତରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମୂଲ୍ୟବାନ ସୂଚନା ମିଳିପାରିଛି ।

ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଯଦି ଦୁଇଟି ଗୁଣର ବାହକ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ପାରାନ୍ତରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଦୁଇଟି ଯାକ ଗୁଣ ଦାୟାଦ ପାଖକୁ ଏକକାଳୀନ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ; ଦାୟାଦ ଗୋଟିଏ ଗୁଣ ପାଇ, ଅନ୍ୟଗୁଣଟି ନପାଇବା ସମ୍ଭବ ହେବନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯଦି ଦୁଇଟି କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଦୁଇଟି ଗୁଣର ବାହକ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ତା'ହେଲେ ଦୁଇଟି ଗୁଣ ଦାୟାଦ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଲଗା ହୋଇଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଧାଅଧି । ପୁଣି ଯଦି ଦୁଇଟିଯାକ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଏକ

ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୂର୍ବଜରେ ସମଜାତ (Homologus) କ୍ରୋମୋଜମ୍ ହୋଇଥିବେ ତେବେ ସେମାନେ ବହନ କରୁଥିବା ଦୁଇଟି ଗୁଣ ଦାୟାଦ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଲଗା ଅଲଗା ହୋଇଯିବା ନିଶ୍ଚିତ ।

ଉପରୋକ୍ତ ନିୟମ ପାରାନ୍ତରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ସୁପରିକଳ୍ପିତ ପ୍ରଜନନ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ପାରାନ୍ତରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରେ । ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଗୁଣ ବହନକାରୀ ଅଂଶ ଯେତେ ପରସ୍ପରର ନିକଟରେ ଥିବେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିନିମୟ ଘଟିବାର ସମ୍ଭାବନା ସେତେ କମ୍ ବୋଲି ଧରିନେଇ ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକର ଅନୁଶୀଳନ କରାଯାଏ । ଏଭଳି କଳ୍ପନା କରିବା ପଛରେ ଯୁକ୍ତି ହେଲା ଯେ ଦୁଇଟି ଗୁଣ ବହନକାରୀ ଅଂଶ ପାଖାପାଖି ରହିଲେ ବିନିମୟ ବିନ୍ଦୁଟି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟ ରହିବାର ସମ୍ଭାବନା କମ୍ । ସେହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଦୁଇ ଶେଷ ମୁଣ୍ଡରେ ଥିବା ଗୁଣ ଦୁଇଟି ପ୍ରାୟ ପ୍ରତି ବିନିମୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇଯାଆନ୍ତି । (ଜଣେ ପୂର୍ବଜର ଦୁଇଟି ସମଜାତ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ମିଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ନିୟମଟି ଲାଗୁ ହୋଇଥାଏ) । ଏହି ପ୍ରକାରରେ ପାରାନ୍ତରଣ ପରିସଂଖ୍ୟାନରୁ ପ୍ରତି କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ଥିବା ଗୁଣମାନଙ୍କର ଏକ ସ୍ଥୂଳ ମାନଚିତ୍ର ମିଳିବାର ଆଶା ଥାଏ ।

ଏହି ଆଶା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭ.ବରେ ସମର୍ଥିତ ହୋଇଛି । ପରିକ୍ଷିତ କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଗୁଣଗୁଡିକ ସେତିକିଟି ବିଭିନ୍ନ ଦଳ ଗଠନ କରିଥାଆନ୍ତି ଯେତିକିଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କ୍ରୋମୋଜମ୍ ପ୍ରଥମରୁ ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ଦଳଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନଥାଏ । ପ୍ରତିଟି ଦଳରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଛି ଯେ ଗୁଣଗୁଡିକ ସରଳରୈଖିକ ଭାବରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ଯାହାକି କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଲମ୍ବାଳିଆ ତନ୍ତୁ ସଦୃଶ ଆକୃତିରୁ ପୂର୍ବାନୁମାନ କରାଇଯାଇଥାଏ ।

ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ର ବିଷୟରେ ଆମେ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାହା ଆଲୋଚନା କରିଛେ କିଛିମାତ୍ରାରେ ନିରସ ଓ ସରଳ ଲାଗିପାରେ । ଗୋଟିଏ କାରଣ ହେଲା ଆମେ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 'ଗୁଣ' କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝୁ ତାହା ପରିଷ୍କାର ଭାବରେ କହିନାହୁଁ । ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ଜୀବଟିଏ ଏକ ସ୍ୱୟଂ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଏକକ । ତାକୁ କିଛି ସଂଖ୍ୟକ ଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ ଭାଗ ଭାଗ କରିବା ହୁଏତ ଯଥାର୍ଥ ବା ସମ୍ଭବ ହୋଇନପାରେ । ତେଣୁ ଆମର ପ୍ରକୃତ କହିବା କଥା ହେଲା ଯେ ଆମର ଦୁଇ ପୂର୍ବଜ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅଲଗା ଧର୍ମୀ ହେଲେ ଯଥା ଜଣେ ଚିଲା ଆଖିଆ ତ ଅନ୍ୟ ଜଣେ ନୀଳ ଆଖିଆ ତେବେ ଦାୟାଦର ଆଖି ଏହା ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ହିଁ ହେବ । ଆମେ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ଏହି ଗୁଣଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ କେଉଁଠି ଅବସ୍ଥିତ ତାହା ନିରୂପଣ କରିବାରେ ଆଗ୍ରହୀ । (ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରିଭାଷାରେ ଏହାକୁ 'ଲୋକସ୍' ବା ଏହି ଗୁଣର ମୂଳରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଜିନ୍ କୁହାଯାଏ) । ମୋ ମତରେ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ନୁହେଁ ବରଂ ଗୁଣଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହିଁ ଅଧିକ ମୌଳିକ । ଗୁଣଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟରେ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଅସଂଲଗ୍ନତା ହିଁ ଜୈବ ନବୋଦ୍ଭବନ (mutation)ର ମୂଳ କଥା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ନବୋଦ୍ଭବନର ଆଲୋଚନା ଆମର ଏଯାବତ୍ ଆଲୋଚନାରେ କିଛି ସରସତା ଓ ଜୀବନ ଭରିଦେବ ବୋଲି ମୋର ବିଶ୍ୱାସ ।

୧୯. ଜିନ୍‌ର ସର୍ବବୃହତ୍ ଆକୃତି

ଆମେ 'ଜିନ୍' ଶବ୍ଦଟି ଏବେ ଏବେ ନୂଆ କରି ବ୍ୟବହାର କଲେ । ଏହା ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରର ବାହକ ବୋଲି ଆମେ ଭାବୁଛୁ । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଆମେ ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥା ଆଲୋଚନା କରିବା । ଗୋଟିଏ ହେଲା ଜିନ୍‌ର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସର୍ବାଧିକ ଆକୃତି ବା ଖୁବ୍ କମ୍‌ରେ କେତେ ସ୍ଥାନ ଭିତରେ ଆମେ ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବା ଓ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଲା ଜିନ୍‌ର ଜୀବନକାଳ ବା ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ।

ଜିନ୍‌ର ଆକାର ବିଷୟରେ ଦୁଇଟି ସ୍ୱାଧୀନ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଆମ ପାଖରେ ଅଛି; ଗୋଟିଏ ମିଳିଛି ପ୍ରଜନନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜୀବକୋଷର ସିଧାସଳଖ ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ । ପ୍ରଥମ ଫଳାଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଖୁବ୍ ସହଜ । ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣନାନୁଯାୟୀ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ କେତେ ପ୍ରକାର ଗୁଣ ରହିଛି ଜଣାପଡିଲେ, କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଲମ୍ବକୁ ଗୁଣଗୁଡିକର ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ଭାଗ କରି ପ୍ରତିଟି ଗୁଣରେ ବାହକ ଜିନ୍‌ର ଆକାର ବିଷୟରେ ଧାରଣା କରିହେବ । ପାରାନ୍ତରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡିକରେ ଜିନ୍‌ର ଯେଉଁ ଅଂଶଗୁଡିକର ବିନିମୟ ବା ବିଚ୍ଛେଦ ଘଟିଥାଏ ତାହାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଗୋଟିଏ ଜିନ୍‌ରେ କେତେପ୍ରକାର ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ର ବା ଗୁଣ ଅଛି ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ଏହି ଭାବରେ ଜିନ୍‌ର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସର୍ବାଧିକ ଆକୃତି ହିଁ କେବଳ ଆକଳନ କରାଯାଇପାରିବ । କାରଣ ଯାହା ଦେଖାଯାଉଛି ଯେ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଣାଳୀର ଉନ୍ନତି ସହ ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ର ବା ଗୁଣରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବିଭିନ୍ନତା ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି ।

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ସିଧାସଳଖ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ପଦ୍ଧତିରେ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଦେହରେ ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ଗାଢ଼କଳା ରଙ୍ଗର ପଟି ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ । ସି.ଡି. ଡାରଲିଙ୍ଗଟନ୍‌ଙ୍କ ମନ୍ତବ୍ୟ ହେଲା ଯେ ଏହି ଗାଢ଼ ରଙ୍ଗର ପଟିଗୁଡିକର ସଂଖ୍ୟା ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ପ୍ରଜନନ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣିତ ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ । ତେଣୁ ସେ ଏହି ପଟିଗୁଡିକର ସଂଖ୍ୟାକୁ ହିଁ ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି । କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଲମ୍ବକୁ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ଭାଗକରି ସେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍‌ର ଆକୃତି ପ୍ରାୟ 300A° ବାହୁ ବିଶିଷ୍ଟ ସମଘନର ଆୟତନ ସହ ସମାନ । ଏହି ଆକଳନ ପ୍ରଜନନ ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଜିନ୍ ଆକୃତି ସହ ପ୍ରାୟ ସମାନ ।

୨୦. ଛୋଟ ସଂଖ୍ୟା

ଏହିଠାରେ ଆମକୁ ପୁଣିଥରେ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଭିତ୍ତିକ ନିୟମ କଥା ମନେ ପକାଇବାକୁ ପଡିବ । ସେଥିପାଇଁ ଆମକୁ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ଯେ 300A° (ତିନିଶହ ଆଙ୍ଗ୍‌ଷ୍ଟ୍ରମ୍) ହେଉଛି ସାଧାରଣ ତରଳ ବା କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ଶହେ ବା ଦେଢ଼ଶହ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା । ତେଣୁ ଜିନ୍‌ରେ ଖୁବ୍ ବେଶୀ ହେଲେ କେତେଲକ୍ଷ (ମନେକର ୨୦-୩୦ ଲକ୍ଷ) ପରମାଣୁ ହିଁ ଥିବେ । କିନ୍ତୁ $\sqrt{n}$ - ପରିସଂଖ୍ୟାନ ନିୟମ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ଏତେ ସାନ

ଯେ ଜିନ୍‌ରେ ଥିବା ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ବ୍ୟବହାରରେ ଉପରୋକ୍ତ ନିୟମ ଆଧାରିତ ଶୃଙ୍ଖଳା ଓ ସଂହତିର ଆଶା କରାଯାଇ ନପାରେ । ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପ ବା ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ସମଧର୍ମୀ ପରମାଣୁଗୁଡିକର ସଂଖ୍ୟା ତୁଳନାରେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ବହୁତ ସାନ । ସହଜେ ତ ଜିନ୍‌ରେ ଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡିକ ସମର୍ଧମୀ ମଧ୍ୟ ନୁହନ୍ତି । ଜିନ୍ ବୋଧହୁଏ ଏକ ବିରାଟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ବା ପୁଷ୍ଟିସାର ଅଣୁ ଯେଉଁଥିରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ସ୍ୱାଧୀନ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଅନ୍ତତଃପକ୍ଷେ ହାଲଡେନ୍ ଓ ଡାରଲିଙ୍ଗଟନ୍‌ଙ୍କ ଭଳି ଖ୍ୟାତାନାମା ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ଏହା ହିଁ ମତ । ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଆମେ କିଛି ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ପରୀକ୍ଷା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ଯେଉଁଥିରେ ଉପରୋକ୍ତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି କହିଲେ ଚଳେ ।

୨୧. ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଟିକୁ ଯିବା । ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଲା ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ କେତେ ଓ ଏହି ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କିତ ଜ୍ଞାନ ସୂତ୍ରର ବାହକ ବା ଜିନ୍‌ର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ବିଷୟରେ କ'ଣ କହୁଛି ?

ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ବିଶେଷ ଅନୁସନ୍ଧାନର ଅପେକ୍ଷା ରଖେ ନାହିଁ । ଆମେ ଉତ୍ତରାଧିକାର କଥା ଆଲୋଚନା କରୁଛୁ ଅର୍ଥ ଆମେ ଏହାର ଅନ୍ତହୀନ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱକୁ ସ୍ୱୀକାର କରୁଛୁ ବୋଲି ବୁଝିବାକୁ ହେବ । ଆମର ଭୁଲିଯିବା ଉଚିତ ହେବ ନାହିଁ ଯେ ପୂର୍ବଜଙ୍କଠାରୁ ଲମ୍ବା ନାକ ବା ଛୋଟ ଅଙ୍ଗୁଠି ବା ଉଚ୍ଚ କପାଳ ବା ଆଣ୍ଠୁଗଣ୍ଠି ବାତ ଭଳି କେବଳ କିଛି ବିଶେଷ ଗୁଣ ଯେ ସନ୍ତାନମାନଙ୍କ ପାଖକୁ ଆସିଥାଏ, ତାହା ନୁହେଁ । ଆମେ ଏପରି କିଛି ଗୁଣ ଉତ୍ତରାଧିକାର ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁଧ୍ୟାନ ପାଇଁ ବାଛିପାରୁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ବ୍ୟକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ସାମଗ୍ରିକ ଗୁଣଧର୍ମ ହିଁ ପୁରୁଷ ପୁରୁଷ ଧରି ପ୍ରାୟତଃ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଭାବରେ ପ୍ରଜନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇଥାଏ । ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ନହେଲେ ବି ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ଧରି ଏହି ସଂଚାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ବଳବତ୍ତର ଥାଏ । ପ୍ରତି ସଞ୍ଚରଣ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଗୁଣଧର୍ମଗୁଡିକ ସେହି ଦୁଇଟି ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାଆନ୍ତି ଯେଉଁ ଦୁଇଟିର ମିଳନରୁ ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବକୋଷର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ହିଁ ଏକ ଚମତ୍କାରିତା ।

ମୋ ମତରେ ଉପରୋକ୍ତ ଚମତ୍କାରିତା ଠାରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଧିକ ଚମତ୍କାର ଘଟଣା ବି ଅଛି । ସେହିଟି ହେଲା ଆମର ସମସ୍ତ ସତ୍ତା ଅବର୍ଣ୍ଣନୀୟ ଜଟିଳ ଅଣୁ-ପରମାଣୁଙ୍କର ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଏଭଳି ବୌଦ୍ଧିକତାର ଅଧିକାରୀ କିପରି ହୋଇଛି ଯେ ଆମେ ଆମର ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରିଛେ । ଦିନ ହୁଏତ ଆସିବ, ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଆମ ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେବ । କିନ୍ତୁ ଆମ ବୌଦ୍ଧିକ ଶକ୍ତି ପଛରେ ଲୁକ୍କାୟିତ ରହସ୍ୟ ହୁଏତ ସବୁଦିନ ପାଇଁ ମଣିଷର ଅବୁଝା ହୋଇ ରହିଯିବ !

ଅଧ୍ୟାୟ-୩

ନବୋଦ୍ଭବନ

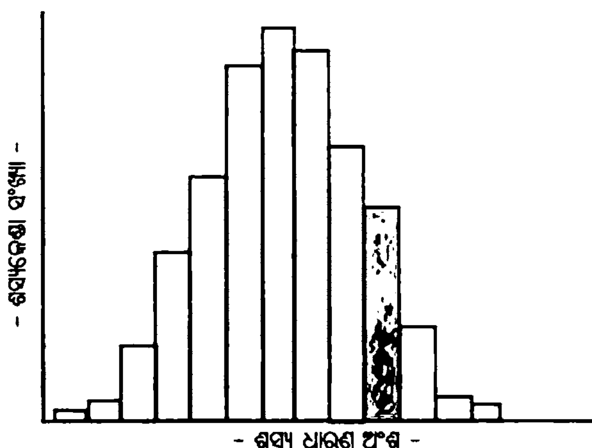
ରୂପକୁ ନେଇ ଯାହା କିଛି କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ, ଭାବନା ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଚିରସ୍ଥାୟୀ କରେ ।

-ଗେଟେ

୨୨. ନବୋଦ୍ଭବନ - ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣର କର୍ମକ୍ଷେତ୍ର

ଜିନ୍ ଗଠନପ୍ରଣାଳୀର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ବିଷୟରେ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯାହାକିଛି କହିଲେ ହୁଏତ ଖୁବ୍ ଜଣାଶୁଣା ଲାଗିଥାଇପାରେ । 'ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଯେ ନିୟମର ପ୍ରମାଣ' ପ୍ରବାଦଟି ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବେଶ୍ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ଯଦି ସନ୍ତାନ ଓ ପୂର୍ବଜମାନଙ୍କ ସାଦୃଶ୍ୟରେ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ରହିନଥାନ୍ତା ତେବେ ହୁଏତ ଉତ୍ତରାଧିକାର ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଅନୁଧ୍ୟାନ ଭିତ୍ତିକ ସୁନ୍ଦର ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ ଆମକୁ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇନଥାନ୍ତା । ତା' ସହିତ ମଧ୍ୟ ଆମ ପାଖରେ ଅପହଞ୍ଚ ହୋଇ ରହିଯାଇଥାଆନ୍ତା ପ୍ରକୃତି କୋଳରେ ସଂଗଠିତ ହେଉଥିବା କୋଟି କୋଟି ବୈଭବମୟ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଯାହାସବୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ (Natural selection) ଓ ଯୋଗ୍ୟତମର ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନ (Survival of the fittest) ମାଧ୍ୟମରେ ଏକ ଜାତିର ଜୀବ (Species)କୁ ଆଗେଇ ନେଇଥାଏ ।

ଆମେ ଆଜି ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଜାଣିପାରିଛୁ ଯେ ଛୋଟଛୋଟ ଆକସ୍ମିକ ଭିନ୍ନତାକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣର ଭିତ୍ତିଭୂମି ଭାବେ ଧରିନେବା ଡାରଓ୍ୱିନ୍‌ଙ୍କର ଏକ ଭ୍ରମ ଥିଲା । କାରଣ ଏହା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଯାଇଛି ଯେ ଏହି ଭିନ୍ନତାଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତରାଧିକାର ଧାରାରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ନିଆଯାଉ । ଏକ ଶୁଦ୍ଧ ପ୍ରଜାତିର ଗହମ ଶସ୍ୟ ନିଆଯାଉ । ପ୍ରତି ଶସ୍ୟକେଣ୍ଡାର ଗହମ ଫଳିଥିବା ଅଂଶର ଲମ୍ବ ମପାଯାଇ ସମାନ ସମାନ ଶସ୍ୟଧାରଣ ଅଂଶଥିବା କେଣ୍ଡାଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ନିରୂପଣ କରାଯାଉ । ବର୍ତ୍ତମାନ କେଣ୍ଡା ସଂଖ୍ୟା ଓ ଶସ୍ୟଧାରଣ ଅଂଶକୁ ନେଇ ଏକ ନକ୍ସା ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରାଯାଉ । ନକ୍ସାଟି ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ନକ୍ସା ଭଳି ହେବ ।



ଚିତ୍ର ୭: ଶସ୍ୟକେଣ୍ଡା ପରିସଂଖ୍ୟାନ

ଚିତ୍ରଟିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ଏକ ମଧ୍ୟମ ଲମ୍ୱ ଶସ୍ୟଧାରୀ ଅଂଶ ବିଶିଷ୍ଟ କେଣ୍ଡା ସଂଖ୍ୟା ହିଁ ସର୍ବାଧିକ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଲମ୍ୱଠାରୁ ଅଧିକ ଲମ୍ୱବିଶିଷ୍ଟ କେଣ୍ଡାଗୁଡ଼ିକୁ (ଚିତ୍ର ଚିହ୍ନିତ) ଓ ସେଥିରେ ଥିବା ଗହମ ବୁଣି ଆଉ ଏକ ଶସ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନର କଳ୍ପନା କରାଯାଉ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ପୂର୍ବଭଳି ସମାନ ସମାନ ଶସ୍ୟଧାରୀ ଅଂଶର ଲମ୍ୱ ଓ ତତ୍‌ସମ୍ପୃକ୍ତ କେଣ୍ଡା ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଭିତ୍ତିକ ନକ୍ସା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉ । ଡାରୱିନ୍‌ଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଫସଲରେ ସର୍ବାଧିକ କେଣ୍ଡାର ଶସ୍ୟଧାରୀ ଅଂଶର ଲମ୍ୱ ଅଧିକ ହେବ ବା ଦ୍ୱିତୀୟ ନକ୍ସାଟି ପ୍ରଥମ ତୁଳନାରେ ଡାହାଣକୁ ଘୁଞ୍ଚିଗଲା ପରି ଲାଗିବ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ତାହା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ; ଦ୍ୱିତୀୟ ଚିତ୍ରଟି ଠିକ୍ ପ୍ରଥମ ଭଳି ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଲମ୍ୱର କେଣ୍ଡାରୁ ଫସଲ ଅମଳ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସମାନ କଥା ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଆନ୍ତା । ଅର୍ଥାତ୍ କେଣ୍ଡାଗୁଡିକର ଶସ୍ୟଧାରୀ ଅଂଶର ତାରତମ୍ୟ ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ସେସବୁ କେବଳ ଆକସ୍ମିକ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାୟ ଚାଳିଶ ବର୍ଷ ତଳେ ଡଚ୍ ଅନୁସନ୍ଧାନକାରୀ ହ୍ୟୁଗୋ ମେରୀ ଡି ଭ୍ରାଏ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ଉତ୍ତର ପିଢ଼ି କ୍ଷେତ୍ରରେ ହଜାର ହଜାର ଭିତରେ ଦୁଇ ତିନୋଟି କେଣ୍ଡାରେ ଶସ୍ୟଧାରୀ ଅଂଶର ଲମ୍ୱ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭାବରେ କମ୍ । ଅନ୍ୟ କେଣ୍ଡାମାନଙ୍କର ଶସ୍ୟଧାରୀ ଅଂଶଗୁଡିକର ଲମ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନତା ଏହି ସ୍ୱଳ୍ପ କେତୋଟି କେଣ୍ଡାରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏନାହିଁ; ଏଗୁଡିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ଓ ଖାପଛଡା । ଡି. ଭ୍ରାଏ ଏହାକୁ ନବୋଦ୍‌ଭବନ (mutation) ବୋଲି କହିଲେ । ଏହାର ବଡ କଥା ହେଲା ପୂର୍ବଜ ଗୁଣଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନତା । ଏହା ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ କଥା ମନେ ପକାଇଦିଏ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରେ ଯେପରି ଶକ୍ତି ସ୍ତରଗୁଡିକ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ (ମଝି ଫାଙ୍କା) ଠିକ୍ ସେହିଭଳି

କଥା ନବୋଦ୍ଭବନ । ପରେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ନବୋଦ୍ଭବନ, ପ୍ରକୃତରେ ଜିନ୍ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲମ୍ଫରୁ ହିଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ୧୯୦୨ରେ ଡି. ଭ୍ରାଏଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ବେଳକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ମାତ୍ର ଦୁଇବର୍ଷ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ ବୁଝିବାରେ ଯେ ଗୋଟିଏ ପିଢ଼ି ଲାଗିଗଲା ଏଥିରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବାର କିଛି ନାହିଁ ।

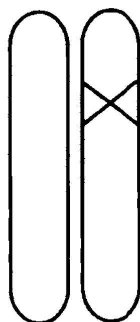
୨୩. ଶୁଦ୍ଧ ପ୍ରଜନନ

ନବୋଦ୍ଭବନର ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଗୁଣଗୁଡିକ ଭଳି ନବୋଦ୍ଭବନ ସୃଷ୍ଟ ଗୁଣ ମଧ୍ୟ ନିଖୁଣ ଭାବରେ ବଂଶାନୁକ୍ରମିକ ଗଡିଥିଲେ ।

ଅତଏବ ନବୋଦ୍ଭବନ, ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରରେ ବାହକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସୂଚାଏ । ନବୋଦ୍ଭବନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶୁଦ୍ଧ ପ୍ରଜନନ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ ଫଳବତୀ ହୋଇଥାଏ; ଡାରୱିନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ନୂତନ ସମଜାତିର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ପରିବେଶ ସହ ଖାପ ଖାଉନଥିବା ଜାତି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ, ଖାପ ଖାଉଥିବା ଜାତି ବଞ୍ଚିରହେ । ଆମେ ଯାହାକୁ ନବୋଦ୍ଭବନ (mutataion) କହିଲେ ଡାରୱିନ୍ ତାହାକୁ 'ସାମାନ୍ୟ ଆକସ୍ମିକ ଭିନ୍ନତା' ବୋଲି କହିଥିଲେ । ମୁଁ ଯଦି ଅଧିକାଂଶ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ମତକୁ ସଠିକ୍ ବୁଝିଥାଏ ତା'ହେଲେ ଉପରୋକ୍ତ କଥାଟି ଛାଡି ଡାରୱିନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱରେ ଆଉ କୌଣସି ସଂଶୋଧନର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ ।[୧]

୨୪. ସ୍ଥାନୀୟତା (Location), ଅପ୍ରଭାବୀ (Recessivity)-ପ୍ରଭାବୀ (Dominance) ଜିନ୍ କଥା

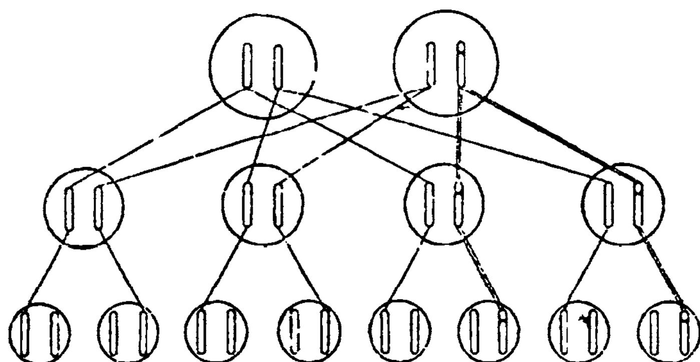
ଆସନ୍ତୁ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜୈବ ନବୋଦ୍ଭବନ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କେତୋଟି ମୌଳିକ ଗୁଣାବଳୀର ସର୍ବେକ୍ଷଣ କରିବା ।


ଚିତ୍ର-୮: ଛକ ଚିହ୍ନିତ ନବୋଦ୍ଭବିତ ଜିନ୍

କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନବୋଦ୍ଭବନ ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶ ବା ଜିନ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ଘଟୁଛି ବୋଲି ଆମେ କଳ୍ପନା କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ତାହା ହିଁ ପ୍ରକୃତରେ ଘଟେ । ଏଠି ମୁଖ୍ୟ କଥାଟି ହେଲା ଯେ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ କେବଳ ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମଜମ୍‌ରେ ହିଁ ଘଟେ । ତା'ର ସମଜାତୀ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ନୁହେଁ । ଚିତ୍ର-୮ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

୧. ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନରେ ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ବା ଅନୁକୂଳ ଦିଗାଭିମୁଖୀ ନବୋଦ୍ଭବନର ଭୂମିକା ଉପରେ ଆଲୋଚନା ହୋଇଛି । ପ୍ରଶ୍ନଟି ଉପରେ ମୋ' ମତର କୌଣସି ଗୁରୁତ୍ୱ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ କହିରଖେ ଯେ ମୋର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଲୋଚନାରେ ମୁଁ ଏହାକୁ ବିଚାରକୁ ନେବି ନାହିଁ ।

ନବୋଦ୍ଭବନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ଓ ଅପ୍ରଭାବିତ ଦୁଇ ଜୀବର ମିଳନରୁ ଠିକ୍ ଅଧାସଂଖ୍ୟକ ସନ୍ତାନ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଗୁଣ ଓ ଅନ୍ୟ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଗୁଣ ବହନ କରୁଥିବା ଘଟଣାରୁ ଏହା ପ୍ରମାଣିତ ହେଉଛି ଯେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟିଥାଏ । ବ୍ୟକ୍ତିର ଅର୍ଦ୍ଧ ବିଭାଜନ ଜନିତ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଦୁଇଟିର ବିଚ୍ଛେଦ ଯୋଗୁଁ ଏହା ହିଁ ଘଟିବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଇଥାଏ । ଚିତ୍ର ୯ରେ ଦୁଇଟି ବୀଜକୁ କେବଳ ଦୁଇ ଦୁଇଟି କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇ ତିନି ପୁରୁଷ ପାଇଁ ନବୋଦ୍ଭବନର ବଂଶାନୁକ୍ରମ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର ୯: ନବୋଦ୍ଭବନର ବଂଶଲତା । ତୃତୀୟ ପୁରୁଷରେ ଅଣଚିହ୍ନିତ ଦ୍ୱିତୀୟ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ସହବାସୀ ଠାରୁ ଆସିଛି ।

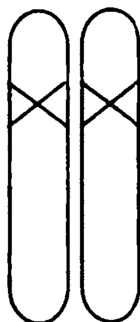
ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଯେତେ ସହଜ ଜଣାପଡୁଛି ସେପରି ନୁହେଁ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଜଟିଳତା ହେଲା ଯେ ନବୋଦ୍ଭବନ ଅନେକ ସମୟରେ ଲୁକ୍କାୟିତ ଭାବରେ ଥାଏ । ଲୁକ୍କାୟିତ ମାନେ ?

କଥାଟି ହେଲା ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରଭାବିତ ଜୀବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୁଣସୂତ୍ରର ଯୋଡ଼ା ପରସ୍ପରର ଅବିକଳ ନକଲ ନୁହେଁ । ସତେ ଯେପରି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ମୂଳ ପରିଭାଷା ଓ ତାହାଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ନକଲ ସହାବସ୍ଥାନ କରିଥାଆନ୍ତି । ଆମର ଦୁଇଟିଯାକ ସଂସ୍କରଣକୁ ସମାନ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେବା ଉଚିତ୍ ।

ବ୍ୟକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇଟି ସଂସ୍କରଣ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ହିଁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ; ମୂଳଟି ହେଉ ଅବା ତାର ନକଲ । ଯେଉଁଟି ଅନୁସରିତ ହୋଇଥାଏ ତାକୁ ପ୍ରଭାବୀ (Dominant) ଓ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଅପ୍ରଭାବୀ (Recessive) କୁହାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁ ନବୋଦ୍ଭବନ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଯୋଜନା ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ସଫଳ ହୁଏ ତାକୁ ପ୍ରଭାବୀ କୁହାଯାଏ ।

ଅପ୍ରଭାବୀ ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରଭାବୀ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଥର ଘଟିଥାଏ । ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ଜଣା ନପଡ଼ିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଗୁଣସୂତ୍ର ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହେବାକୁ ହେଲେ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉଭୟ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ସ୍ଥାନିତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଏଭଳି ଜୀବ ଦୁଇଟି ଅପ୍ରଭାବୀ ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରଭାବିତ ଜୀବଙ୍କ ସଙ୍ଗମ ଅବା ସେମାନଙ୍କ ସ୍ୱସଙ୍ଗମରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଅଳ୍ପ ଚିନ୍ତା କଲେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବ ଯେ ଏଭଳି ସଙ୍ଗମରେ ଏକ-ଚତୁର୍ଥାଂଶ ସନ୍ତାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇଟିଯାକ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଗଢ଼ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ବାହ୍ୟ ଆକୃତିରେ ନବୋଦ୍ଭବନର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୦: ସମଯୁଗ୍ମୀ ନବୋଦ୍ଭବନ

୨୫. କିଛି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାର ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ

ମୁଁ ଯାହାକୁ 'ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ର ପରିଭାଷାର ସଂସ୍କରଣ' ବୋଲି କହିଲି- ମୂଳଟି ହେଉ ବା ନବୋଦ୍ଭବିତ ହେଉ, ତାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରିଭାଷାରେ 'ଆଲିଲ' (Allele) କହିଥାନ୍ତି । ଚିତ୍ର-୮ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି ଆଲିଲ ଦୁଇଟି ଯଦି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାଆନ୍ତି ତେବେ ସେ ଅବସ୍ଥାକୁ ହେଟେରୋଜାଇଗସ୍ ଓ ଚିତ୍ର-୧୦ ପରି ସମଜାତୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ହୋମୋଜାଇଗସ୍ ବା ସମଯୁଗ୍ମୀ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ କେବଳ ହୋମୋଜାଇଗସ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ଅପ୍ରଭାବୀ ଆଲିଲ ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଯୋଜନା ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଭାବୀ ଆଲିଲ କିନ୍ତୁ ଉଭୟ ଅବସ୍ଥାରେ ସେହି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟିରେ ସକ୍ଷମ ହୁଏ ।

ରଙ୍ଗ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ରଙ୍ଗହୀନତା ବା ଧଳାରଙ୍ଗ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ପ୍ରଭାବୀ । ତେଣୁ ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ମଟର ଫୁଲ ଧଳା ହେବାକୁ ହେଲେ ଦୁଇଟି ଯାକ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ଅପ୍ରଭାବୀ ଆଲିଲର ଉପସ୍ଥିତି ଆବଶ୍ୟକ ବା ହୋମୋଜାଇଗସ୍ ହେବା ଜରୁରୀ । ବଂଶାନୁକ୍ରମିକ ଭାବେ ଏହାର ସବୁ ଦାୟାଦ ଗଛରେ ମଧ୍ୟ ଧଳାଫୁଲ ଫୁଟିବ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ଲାଲ୍ ଆଲିଲ ରହିଗଲେ ମଟର ଫୁଲର ରଙ୍ଗ ଲାଲ ହେବ । ଦୁଇଟି କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ରହିଲେ ତ ସହଜେ ଲାଲ୍ ହେବ । ହୋମୋଜାଇଗସ୍ (ସମଯୁଗ୍ମୀ) କି ହେଟେରୋଜାଇଗସ୍ (ବିସମଯୁଗ୍ମୀ) ତାହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ବଂଶରେ ହିଁ ଜଣାପଡ଼ିବ । ହେଟେରୋଜାଇଗସ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବଂଶର କିଛି ଗଛରେ ଧଳାଫୁଲ ଫୁଟିବ କିନ୍ତୁ ହୋମୋଜାଇଗସ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେବଳ ଲାଲ୍‌ଫୁଲ ହିଁ ଫୁଟିବ ।

ତେଣୁ ବାହାରକୁ ଅବିକଳ ଏକାଭଳି ଦିଶୁଥିବା ଜୀବଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନତା ଥିବା ସମ୍ଭବ । ଏହି ଭିନ୍ନତାକୁ ଚିହ୍ନିବା ମଧ୍ୟ ପ୍ରୟୋଜନ । ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ ଭାଷାରେ ଅବିକଳ ଆକୃତି କିନ୍ତୁ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରର ଭିନ୍ନତା ବିଶିଷ୍ଟ ଜୀବଙ୍କୁ ଏକା

ଫେନୋଟାଇପ୍ ବା ଦୃଶ୍ୟରୂପ କିନ୍ତୁ ଅଲଗା ଜାତି ପ୍ରରୂପ ବା ଜେନୋଟାଇପ୍‌ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ପୂର୍ବ ପାରାଗ୍ରାଫ୍‌ର ବର୍ଣ୍ଣନାର ସାରାଂଶ ହେଲା, "ଗୋଟିଏ ଅପ୍ରଭାବୀ ଆଲିଲ ଫେନୋଟାଇପ୍ ଭାବରେ ସେତିକିବେଳେ ଉତକୀର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ଜେନୋଟାଇପ୍ ସମଯୁଗ୍ମୀ ବା ହୋମୋଜାଇଗସ୍ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।"

୨୬. ନିକଟ ସମ୍ପର୍କୀୟଙ୍କ ସଙ୍ଗମର କୁପ୍ରଭାବ

ଆମେ ଦେଖିଲେ ହେଟେରୋଜାଇଗସ୍ ଅପ୍ରଭାବୀ ନବୋଦ୍ଭବନର ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣରେ କୌଣସି ଭୂମିକା ନଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଯଦି ସେଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷତିକାରକ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ତା'ହେଲେ ସେମାନେ କେବେହେଲେ ମୂଳପୋଛ ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ । କାରଣ ସେମାନେ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଭାବରେ ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ କ୍ଷତିକାରକ ନବୋଦ୍ଭବନ ଠୁଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ହଠାତ୍ କିଛି କ୍ଷତି କରିପାରି ନଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅର୍ଦ୍ଧସଂଖ୍ୟକ ଦାୟାଦଙ୍କ ପାଖକୁ ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ତାହା ହିଁ ମନୁଷ୍ୟଠୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପଶୁପକ୍ଷୀ ଯାଏ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଉଦ୍‌ବେଗର କାରଣ । ଉଦ୍‌ବେଗ ଏଇଥିପାଇଁ ଯେ ଆମେ ସମସ୍ତ ଜୀବଜଗତର ସୁସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ହିଁ କାମନା କରୁ । ନବମ ଚିତ୍ରରେ ଧରି ନିଆଯାଇଛି ଯେ ଜଣେ ପୁରୁଷ (ମନେକର ମୁଁ) ଅପ୍ରଭାବୀ ନବୋଦ୍ଭବନ ହେଟେରୋଜାଇଗସ୍ ଭାବରେ ଧାରଣ କରିଥିବାରୁ ଏହା ବାହାରକୁ ଜଣାପଡେ ନାହିଁ । ଧରାଯାଉ ମୋ ସ୍ତ୍ରୀ ନବୋଦ୍ଭବନରୁ ମୁକ୍ତ । ତାହାହେଲେ ଆମ ସନ୍ତାନ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧେ ସେହି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ହେଟେରୋଜାଇଗସ୍ ଭାବରେ ଧାରଣ କରିବେ (ଚିତ୍ରରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଧାଡ଼ି) । ଯଦି ସେମାନଙ୍କର ପୁଣି ନବୋଦ୍ଭବନ ରହିତ ବ୍ୟକ୍ତି (ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଇଦିଆ ଯାଇନାହିଁ) ସହ ସଙ୍ଗମ ହୁଏ, ତା'ହେଲେ ଆମ ନାତି-ନାତୁଣୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଉପରୋକ୍ତ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ ହେବେ ।

ସମ ଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଙ୍ଗମ ନହେଲେ କ୍ଷତିକାରକ ନବୋଦ୍ଭବନ କୌଣସି ବିପଦ ଘଟାଇପାରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସେପରି ହେଲେ ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଦାୟାଦଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ଷତିକାରକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ । ତେଣୁ ମୋ ପୁଅ ଓ ଝିଅଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିବାହ ହେଲେ ଏହି କ୍ଷତି ବା ବିପଦର ଆଶଙ୍କା ସର୍ବାଧିକ । ଯେହେତୁ ଆମ ସନ୍ତାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏଭଳି ପରିବର୍ତ୍ତନର ଚିହ୍ନ ରହିବା ଓ ନରହିବାର ସମ୍ଭାବନା ସମାନ, ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ସଙ୍ଗମ କ୍ଷତିକାରକ ହେବେ । ଏମାନଙ୍କ ସଙ୍ଗମରୁ ଜାତ ସନ୍ତାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ହିଁ କ୍ଷତିକାରକ ପରିବର୍ତ୍ତନର ଛାପ ବାହ୍ୟ ପ୍ରକାଶ ଲାଭ କରିବ । ଅତଏବ ବିପଦର ଆଶଙ୍କା ୧/୧୬ ।

ସେହିପରି ମୋର ନାତି-ନାତୁଣୀ ସ୍ତରରେ ପ୍ରଥମ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଭାଇ ଭଉଣୀଙ୍କ ସଙ୍ଗମ ଯୋଗୁ କୁପ୍ରଭାବ ବ୍ୟାପିବାର ସମ୍ଭାବନା ୧/୬୪ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସେତେ ଅହିତକାରୀ ଲାଗୁନାହାନ୍ତି । ବିଶେଷକରି ଦ୍ୱିତୀୟ ସମ୍ଭାବନାଟି । କିନ୍ତୁ ଆମେ ଭୁଲିଯିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ଯେ ଏହି କୁପ୍ରଭାବର

ପରିଣାମ ଗଣନାରେ ଆମେ କେବଳ ଜଣକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ କ୍ଷତିକାରୀ ନବୋଦ୍ଭବନର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ହିସାବକୁ ନେଇଛୁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇଜଣଯାକ ଏକାଧିକ କୁପ୍ରଭାବୀ ନବୋଦ୍ଭବନର ଶିକାର ହୋଇପାରିଥାଆନ୍ତି । ବୃକ୍ଷଲତା ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କୁ ନେଇ ହୋଇଥିବା ଅନେକ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ନିକଟ ସମ୍ପର୍କୀୟଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଙ୍ଗମ ହେତୁ ଦାୟାଦମାନେ ଅନେକ ଗୁରୁତର କୁପ୍ରଭାବର ଶିକାର ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ମଣିଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ ଏହି କଥାକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱର ସହ ବିଚାର କରିବା ଉଚିତ୍ । କାରଣ ଆମମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯୋଗ୍ୟତମକୁ ବଞ୍ଚାଇ ରଖିବାରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣର ଭୂମିକା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୌଣ ଓ ବେଳେବେଳେ ବିପରୀତାଭିମୁଖୀ ହୋଇ ଯୋଗ୍ୟର ମୃତ୍ୟୁ ବି ଘଟାଇଥାଏ । ଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ଅନେକ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟବାନ ପୁରୁଷମାନଙ୍କର ସମୂହ ସଂହାର କୁତ୍ସିତ ମାନସିକତା ପ୍ରଭାବରେ ଯୋଗ୍ୟ ମୃତ୍ୟୁ ଲାଭ କରିବାର ଏକ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ । ଏଥିପ୍ରତି ସତର୍କ ରହିବା ଆମର ସର୍ବାଦୌ କାମ୍ୟ ।

୨୭. ଐତିହାସିକ ଟିପ୍ପଣୀ

ଏଠାରେ ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଦି'ପଦ କହିବା ଉଚିତ୍ ହେବ । ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନର ମେରୁଦଣ୍ଡ ହେଉଛି ବଂଶଗତି (Transmission) ନିୟମ । ଏହି ନିୟମ ବାପା-ମା'ଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗୁଣଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ କେଉଁଭଳି ଭାବରେ ଆଗାମୀ ବଂଶଗୁଡିକୁ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ ଓ ପ୍ରଭାବୀ-ଅପ୍ରଭାବୀ ନବୋଦ୍ଭବନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ବିଷୟରେ ସୂଚାଇଥାଏ । ଏହି ଉତ୍ତରାଧିକାର ନିୟମର ଆବିଷ୍କାରକ ହେଉଛନ୍ତି ଅଗଷ୍ଟିଆନ୍ ଆବଟ ଗ୍ରେଗର ମେଣ୍ଡେଲ (୧୮୨୨-୮୪) । ସେ କ୍ରୋମୋଜମ୍ କି ନବୋଦ୍ଭବନ ବିଷୟରେ ଜାଣି ନଥିଲେ । ସେ କୌତୂହଳବଶତଃ ତାଙ୍କ ବଗିଚାରେ ବିଭିନ୍ନ କିସମ ମଟରର ସଙ୍ଗମ କରାଇ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରୁଥିଲେ । ସଙ୍ଗମରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉତ୍ତର ପିଢ଼ୀକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରୁଥିଲେ । ଆଜିର ଭାଷାରେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ସେ ପ୍ରକୃତିରେ ଉପଲବ୍ଧ ନବୋଦ୍ଭବିତ ଜାତିକୁ ନେଇ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରୁଥିଲେ । ତାଙ୍କ ଫଳାଫଳକୁ ସେ ୧୮୬୬ ମସିହାରେ ପ୍ରୋସିଡିଙ୍ଗ୍‌ସ ଅଫ୍ ନେଚରଫୋରସେଣ୍ଡର ଭେରାଇନ୍ ଇନ୍ ବ୍ରୁନ୍ (Proceedings of Naturforschender Verein in Brun) ପତ୍ରିକାରେ ଛପାଇଥିଲେ । ବିଶେଷ କେହି ତାଙ୍କ କାମ ପ୍ରତି ନଜର ଦେଇନଥିଲେ । କେହି ମଧ୍ୟ ସ୍ୱପ୍ନରେ ସୁଦ୍ଧା ଭାବିନଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଚମତ୍କାରୀ ନୂତନ ଦିଗର ଉନ୍ମୋଚନ କରିବ । ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା ସନ୍ଦର୍ଭ ବିସ୍ମୃତି ଗର୍ଭରେ ଲୋପ ପାଇଗଲା । ଏହା ପୁନରାବିଷ୍କୃତ ହେଲା ୧୯୦୦ ମସିହାରେ ବର୍ଲିନ୍‌ରେ କାର୍ଲ କରେନ୍ସ, ଲାଇଡେନ୍‌ରେ ଡି ଭ୍ରାଏ ଓ ଭିଏନାରେ ଏରିକ୍ ଫନ୍ ସେରମାକ୍ (Tschermak) ଇତ୍ୟାଦିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଅଲଗା ଭାବରେ ।

୨୮. ନବୋଦ୍ଭବନର ବିରଳତା ହିଁ ତା'ର ବଳ

ଆମେ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କେବଳ ଅପକାରୀ ନବୋଦ୍ଭବନ କଥା ହେଉଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଉପକାରୀ ନବୋଦ୍ଭବନ ମଧ୍ୟ ଘଟେ । ବିଶେଷତଃ ନବୋଦ୍ଭବନର ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ବାଟ ଦେଇ ଯଦି ନୂଆ ଜାତିର ଉଦ୍ଭବ ହୁଏ ତେବେ ପ୍ରକୃତି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ନବୋଦ୍ଭବନ ସହ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଅପକାରୀ ହେଲେ ହୁଏତ ଧୀରେ ଧୀରେ ସ୍ୱତଃ ଲୋପ ପାଇଯିବ । ତେଣୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗିଦାର ହେବାକୁ ହେଲେ ନବୋଦ୍ଭବନ ଖୁବ୍ ବିରଳ ଘଟଣା ହେବା ହିଁ ଶ୍ରେୟ । ପ୍ରକୃତରେ ସେପରି ହିଁ ହୋଇଥାଏ । ତା' ନହୋଇ ନବୋଦ୍ଭବନ ଯଦି ଏକ ଧରାବନ୍ଧା ଘଟଣା ହୋଇଥାନ୍ତା ତେବେ ଗୋଟିଏ ଜୀବରେ ଏକାବେଳେକେ ହୁଏତ ଦଶ-ପନ୍ଦର ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟନ୍ତା । ଅପକାରୀଗୁଡିକ ଉପକାରୀ ଉପରେ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରି ଜାତିଟିକୁ ଉନ୍ନତ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅବନତିର ବାଟରେ ନେଇଯାଆନ୍ତେ ଓ ଶେଷରେ ଜାତିଟି ଲୋପ ପାଇଯାଆନ୍ତା । ଏହିଠାରେ କଳକାରଖାନାରେ ଉତ୍ପାଦନର ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇପାରେ । ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ କେଉଁ ବାଟରେ ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ବା ହ୍ରାସ ହେଉଛି ଜାଣିବା ପାଇଁ ନୂଆ ନୂଆ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡିକୁ ଗୋଟିଗୋଟି କରି ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ପଡେ; ଅନେକଗୁଡିକୁ ଏକାଠି ନୁହେଁ ।

ଠିକ୍ ସେହିପରି ପ୍ରକୃତି ନବୋଦ୍ଭବନ ବିରଳତାକୁ ଅସ୍ତ୍ର କରି ନୂତନ ଉନ୍ନତ ଜାତି ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

୨୯. ଏକ୍ସ-ରେ ମାଧ୍ୟମରେ ନବୋଦ୍ଭବନ

ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକ୍ସ-ରେକୁ ନେଇ କେତୋଟି ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ କଥା ଆଲୋଚନା କରିବା । ଆମ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଏହା ଖୁବ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

ଫଳାଫଳଟି ହେଲା ଯେ ବାପ-ମାଙ୍କ ଉପରେ ଏକ୍ସ-ରେ ବା ଗାମା-ରେ ପକାଇ ନବୋଦ୍ଭବନ ହାରକୁ ବହୁଗୁଣିତ କରାଯାଇପାରିବ । ଏହି କୃତ୍ରିମ ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରାକୃତିକ ବା ସ୍ୱତଃ ନବୋଦ୍ଭବନଠାରୁ କୌଣସି ଗୁଣରେ ତଫାତ୍ ନୁହେଁ ।

ଏକ୍ସ-ରେ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଥିବା ପ୍ରତିଟି ନବୋଦ୍ଭବନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣାଙ୍କ ଥିବା ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାପଡେ । ଅର୍ଥାତ୍ କିଛି ମାତ୍ରାର ଏକ୍ସ-ରେ ବାପା-ମା'ଙ୍କ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଶତକଡା କେତେ ଦାୟାଦ ନବୋଦ୍ଭବନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହେବେ ତାହା ଏହି ଗୁଣାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୁଏ । ତେଣୁ କୃତ୍ରିମ ନବୋଦ୍ଭବନର ନିୟମ ଯେତିକି ସରଳ ସେତିକି ଅର୍ଥପୂର୍ଣ୍ଣ । ୧୯୩୪ ମସିହାର ବାଇଓଲୋଜିକାଲ ରିଭ୍ୟୁଜ୍, ସଂଖ୍ୟା ୯ରେ ଏନ୍.ଡବ୍ଲ୍ୟୁ. ଟିମୋଫିଏଫ୍‌ଙ୍କ ସନ୍ଦର୍ଭ ଆଧାରରେ ମୁଁ ନିୟମ ଦୁଇଟିକୁ ଉଦ୍ଧାର କରୁଛି ।

୩୦. ପ୍ରଥମ ନିୟମ: ନବୋଦ୍ଭବନ ଏକକ ଘଟଣା

ଏକ୍ସ-ରେ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ ନବୋଦ୍ଭବନର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ବେଶ୍ ସରଳ ଓ ଅର୍ଥବୋଧକ।

(୧) ନବୋଦ୍ଭବନର ବୃଦ୍ଧି ଏକ୍ସ-ରେ ପରିମାଣ ସହ ସମାନୁପାତୀ। ତେଣୁ ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଭାବରେ ଏଠାରେ ଗୋଟିଏ ଗୁଣାଙ୍କର ଅବତାରଣା କରାଯାଇପାରିବ।

ଆମେ ସମାନୁପାତ ସହ ଏତେ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ଯେ ଅନେକ ସମୟରେ ଆମେ ଏହାର ପ୍ରକୃତ ଗୁରୁତ୍ୱ ପାଶୋରିଯାଉ। କଥାଟା ଠିକ୍ ଭାବେ ଧରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ନିଆଯାଉ ଯଥା କୌଣସି ଜିନିଷର ଦାମ୍ ସବୁବେଳେ ତା'ର ଓଜନ ସହ ସମାନୁପାତୀ ହୋଇନଥାଏ। ଠିକ୍ ଯେପରି ଛ'ଟି ଆମ୍ବ ଜାଗାରେ ଦୁଇ ଡଜନ ଆମ୍ବ କିଣିଲେ ଦୋକାନୀ ଠିକ୍ ଚାରିଗୁଣ ପଇସା ନନେଇ କିଛି କମ୍ ନିଏ। ଜିନିଷଟି ଦୁଷ୍ପ୍ରାପ୍ୟ ହୋଇଥିଲେ କମ୍ ଜାଗାରେ କିଛି ଅଧିକ ପଇସା ହୁଏତ ଦେବାକୁ ପଡିପାରେ। ଆମ ଆଲୋଚନାରୁ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ଯେ ପ୍ରଥମ ଏକ୍ସ-ରେ ବିକୀରଣ ଯୋଗୁଁ ହଜାରରେ ଗୋଟିଏ ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟିଲା ବେଳେ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ପ୍ରଭାବମୁକ୍ତ ଥାଆନ୍ତି। ସେଥିପାଇଁ ଦ୍ୱିତୀୟଥର ପୁଣି ସେହି ପରିମାଣର ଏକ୍ସ-ରେ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ହଜାରରେ ଠିକ୍ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟେ। ଏହା ହିଁ ସମାନୁପାତୀ ନିୟମ। ଅନ୍ୟ ଭାବରେ କହିଲେ, ନବୋଦ୍ଭବନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୁଞ୍ଜିଭୂତ ପ୍ରଭାବ ବୋଲି କିଛି ନାହିଁ। ତେଣୁ ନବୋଦ୍ଭବନ ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ବିକିରଣ ପଡୁଥିବା ସମୟରେ ଘଟୁଥିବା ଏକକ ଘଟଣା। କି ଘଟଣା? ଉତ୍ତରଟି ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମରେ ଅଛି।

୩୧. ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ: ଘଟଣାର ସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ

(୨) ବିକିରଣ ଶକ୍ତିକୁ କମ୍ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଏକ୍ସ-ରେଠାରୁ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ଗାମା-ରେ ଯାଏ ଗଲେ ମଧ୍ୟ ବିକିରଣ ପ୍ରୟୋଗର ସ୍ଥାନ ଓ ଅବଧି ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମରେ ଯଦି ବିକିରଣର ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଶକ୍ତି ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ ତେବେ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଗୁଣାଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିବ।

ସୁବିଧା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବାୟୁକୁ ହିଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମ ଭାବରେ ନିଆଯାଇପାରେ। ଦ୍ୱିତୀୟରେ ଜୈବିକ ତନ୍ତୁରେ ଥିବା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ହାରାହାରି ପରମାଣବିକ ଓଜନ ଯାହା ବାୟୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାୟ ତାହା। ତେଣୁ ତନ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବିକୀରଣଜନିତ ଆୟନୀକରଣର ସର୍ବନିମ୍ନ ପରିମାଣ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ବାୟୁରେ ଆୟନୀକରଣ ଓ ତନ୍ତୁ ଏବଂ ବାୟୁର ଘନତ୍ୱର ଅନୁପାତର ଗୁଣଫଳ ସହ ସମାନ। ତେଣୁ ନବୋଦ୍ଭବନ ଏକକ ଘଟଣାଟି ଗୋଟିଏ ଆୟନୀକରଣ ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ। କେତେ ଆୟନ ଭିତରେ ଆୟନକରଣଟି ହେଉଛି ତା'ର ହିସାବ ନିମ୍ନଭାବରେ କରାଯାଇପାରେ।

ଧରାଯାଉ ବିକୀରଣ ଗୋଟିଏ ଘନସେଣ୍ଟିମିଟର ଆୟତନରେ ୫୦,୦୦୦ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ନବୋଦ୍ଭବନର ହାର ୧/୧୦୦୦ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ନବୋଦ୍ଭବନକାରୀ ଆୟନୀକରଣ ଘଟୁଥିବା ସ୍ଥାନର ଆୟତନ =

$$\frac{୧}{୧୦୦୦} \times \frac{୧}{୫୦,୦୦୦} \text{ ଘନସେ.ମି.}$$

ଉପରୋକ୍ତ ହିସାବଟିକୁ ଆମେ ଏକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଭାବରେ ନେଇଥିଲେ, ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତ କଥାଟି ଅଲଗା । ଏମ୍. ଡେଲବ୍ରୁକ୍, ଏନ୍.ଡବ୍ଲ୍ୟୁ. ଟିମୋଏଫଓ କେ.ଜି. ଜିମରଙ୍କ ସନ୍ଦର୍ଭ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ଆୟନୀକରଣ ଘଟୁଥିବା ସ୍ଥାନର ଆୟତନ ଗୋଟିଏ ସମଘନର ଆୟତନ ସହ ତୁଳନୀୟ ଯାହାର ଗୋଟିଏ ବାହୁ ଦଶଟି ପାରମାଣବିକ ଦୂରତ୍ୱ ସହ ସମାନ । ଅର୍ଥାତ୍ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର କୌଣସି ବିନ୍ଦୁର ଦଶ ପରମାଣବିକ ଦୂରତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ଆୟନୀକରଣ ହେଲେ ତାହା ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରେ ।

ଆମ ଆଲୋଚନାର ପରିସର ବାହାରକୁ ଯାଇ ଗୋଟିଏ କଥା ଉଲ୍ଲେଖ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛି । ଆଧୁନିକ ସମୟରେ ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଜୀବନକାଳ ଭିତରେ ଅନେକଥର ଏକ୍ସ-ରେର ସାମନା କରିବାକୁ ପଡୁଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଘା ହେବା, କ୍ୟାନ୍‌ସର ହେବା ବା ବନ୍ଧ୍ୟା ହେବା ଇତ୍ୟାଦିର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଡର ତ ରହିଛି । ସେଥିଲାଗି ପ୍ରତିଦିନ ଏକ୍ସ-ରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଡାକ୍ତର ବା ନର୍ସମାନେ ଦସ୍ତା ଚଦର ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ନିଜକୁ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ସେମାନଙ୍କର ହୁଏତ କୌଣସି କ୍ଷତି ନହୋଇଥାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ଯେ ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ଦେହରେ କୌଣସି ନା କୌଣସି କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ କ୍ଷତିକାରୀ ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟୁନଥିବ କିଏ କହିବ ? ଏକଥା କୌଣସି ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ ପାଇଁ ଅଯଥା ଚିନ୍ତାର କାରଣ ହୋଇନପାରେ । କିନ୍ତୁ ସମଗ୍ର ମାନବ ଜାତି ଏହିଭଳି କ୍ଷତିକାରୀ ନବୋଦ୍ଭବନ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ନହେଉ ସେଥିପ୍ରତି ଆମକୁ ସଜାଗ ରହିବାକୁ ପଡିବ ।



ଅଧ୍ୟାୟ-୪

ନବୋଦ୍ଭବନର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍‌ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭିତ୍ତିଭୂମି

ଆଗ୍ନେୟ ଶକ୍ତି ନେଇ କଳ୍ପନା ଉଡ଼ିବୁଲେ ପ୍ରତୀକାତ୍ମକତା ବା ରୂପକଥାର ସୁନେଲି ଡେଣାରେ -ଗେଟେ

୩୨. ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଓ ପୁରୁଣା ପାଠ

ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମିଳିତ ଭାବେ ଏକ୍ସ-ରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଆଧାରରେ ଜିନ୍‌ର ଆକାର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାରେ ବେଶ୍ ସଫଳ ହେଲେ । ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଜିନ୍‌ର ଆକାର ପରିଚ୍ଛେଦ-୧୯ରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଆକାର ତୁଳନାରେ ଅନେକ ସାନ । ଏହି ସଫଳତା ପଛରେ ଏକ ଗୁରୁତର ପ୍ରଶ୍ନଟି ଉଙ୍କିମାରିଲା । ଯଦି ପ୍ରକୃତରେ ଜିନ୍ କେବଳ ମାତ୍ର ହଜାରେ ବା ତା'ଠୁ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ତେବେ ଏହାର ଅସମ୍ଭବ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଆସୁଛି କିପରି ! ପରିସଂଖ୍ୟାନ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ତ ଏହା ବୁଝିହେବ ନାହିଁ ।

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗକୁ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବା ସମ୍ଭବ ନଥିଲା । କାରଣ ପ୍ରକୃତ ଉତ୍ତର ଜଣାନଥିଲା । ଖୁବ୍ ଚିନ୍ତାକରି ହୁଏତ ସେ କହିଥାଆନ୍ତା ଯେ 'ଜିନ୍' ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ କାରଣ ସେ ସମୟକୁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ପରୀକ୍ଷାସିଦ୍ଧ ହୋଇ ସାରିଥିଲା । ଉତ୍ତରଟି ସଠିକ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେତେବେଳକୁ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପଛରେ ଥିବା ମୌଳିକ କାରଣ ମଧ୍ୟ ଜଣାନଥିଲା । ତେଣୁ ପ୍ରଥମ ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର ଦେବା ବାହାନାରେ କଥାଟିକୁ ଆଉ ଏକ ପ୍ରଶ୍ନକୁ ଖସାଇ ଦେବା ହିଁ ସାର ହେଲା ।

୩୩. ଉତ୍ତରଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରେ ନିହିତ

ପ୍ରକୃତ ଉତ୍ତରଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରୁ ହିଁ ମିଳିଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବୁଝାପଡୁଛି ଯେ ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ହିଁ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱଟିର ଜନ୍ମ ୧୯୦୦ ମସିହାରେ । ଜର୍ମାନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ ଏହାର ଜନକ । ଠିକ୍ ସେହିବର୍ଷ ଡି ଭ୍ରାଏ, କରେନ୍ସ ଓ ସେରମାକ୍, ମେଣ୍ଡେଲଙ୍କ ଗବେଷଣା ସନ୍ଦର୍ଭର ପୁନରାବିଷ୍କାର କଲେ । ୧୯୦୧–୦୩ ମଧ୍ୟରେ ଡି. ଭ୍ରାଏ ତାଙ୍କର ନବୋଦ୍ଭବନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣା ପ୍ରକାଶ କଲେ । ତେଣୁ ଏହି ଅବଧିକୁ ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନର ଜନ୍ମକାଳ କୁହାଯାଇପାରେ । ପ୍ରାୟ ଏକା ସମୟରେ ଜନ୍ମ ନେଇଥିବା ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଜ୍ଞାନ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ପରିପକ୍ୱ ହେବା ପାଇଁ କିଛି ସମୟ ନେବା ଖୁବ୍ ସ୍ୱାଭାବିକ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶତାବ୍ଦୀର ଚାରିଭାଗରୁ ଏକଭାଗ ସମୟ ବିତିଯିବା ପରେ ୧୯୨୬– ୨୭ ମସିହାରେ ଡବ୍ଲ୍ୟୁ. ହାଇଟଲର ଓ ଏଫ୍. ଲଣ୍ଡନ ଅଣୁ ଗଠନର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପନ କଲେ । ବିନା ଗଣିତରେ ସେମାନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋଚନା ସମ୍ଭବ ନହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆଜି ଯେହେତୁ ମୂଳକଥାଗୁଡ଼ିକ ପରିଷ୍କାର ହୋଇଯାଇଛି ଆମେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ନବୋଦ୍ଭବନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ପର୍କ କଥା ସରଳ ଭାଷାରେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବା ।

୩୪. କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ, ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତର, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲମ୍ଫ

ଭୌତିକ ଜଗତରେ ରାଜୁତି କରୁଥିବା ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନବାଦର ଅନ୍ତ ଘଟାଇ ମୌଳିକ ସ୍ତରରେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନତାର ପ୍ରତିଷ୍ଠା ହିଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ମହାପାଠ ।

ବିଚ୍ଛିନ୍ନତାର ପ୍ରଥମ ଉଦାହରଣ ହେଲା ଶକ୍ତି ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା । ବୃହଦାକାର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ନିରନ୍ତର ଭାବରେ ବଢ଼େ ବା କମେ । ଯଥା ବାୟୁ ପ୍ରତିରୋଧ ଯୋଗୁ ଦୋଳକଟିର ଦୋଳନର ଗତି ଧୀରେ ଧୀରେ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁର ଆକାର କମି କମି ପରମାଣୁ ପ୍ରାୟ ହେଲେ ଏହାର ଶକ୍ତିରେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା ଦେଖାଦିଏ; ଶକ୍ତିର ସ୍ତର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ବସ୍ତୁ ବା କଣିକାର ଗୋଟିଏ ସ୍ତରରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ତରକୁ ଯିବା ଆସିବାକୁ 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲମ୍ଫ' ବୋଲି କୁହାଯାଇଥାଏ ।

କେବଳ ଶକ୍ତି ନୁହେଁ, ପରମାଣୁ-ପ୍ରାୟ ଆକାର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ୟ କେତେକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣୀୟ ଚାରିତ୍ରିକ ଗୁଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ ।

ଫଳସ୍ୱରୂପ ଏକାଧିକ ପରମାଣବିକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଓ ସେମାନଙ୍କ ଦେହରକ୍ଷୀ ଭଳି କାମ କରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସବୁ ପରସ୍ପରର ସମୀପବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ସେମାନଙ୍କୁ ନେଇ ମନମୁଖୀ ଭାବରେ ଯେ କୌଣସି ଅବସ୍ଥା ଓ ଆକୃତିର ନୂଆ ଆଧାରଟିଏ ଗଢ଼ା ହୋଇଯାଏ ନାହିଁ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ କେବଳ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥା ଓ ଆକୃତିରେ ରହିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଆମେ ଏହାକୁ ନୂତନ ବସ୍ତୁର ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତର ବୋଲି କହୁ ଯେହେତୁ ଶକ୍ତି ହିଁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣୀୟ ପରିମାପ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଉପରୋକ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥା ନିର୍ଣ୍ଣୟରେ ଶକ୍ତି ସହ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରିମାପଗୁଡ଼ିକର ଭୂମିକା ମଧ୍ୟ ଥାଏ ।

ଏଠାରେ ଉପରୋକ୍ତ 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲମ୍ଫ' ବିଷୟରେ ପଦେ କହିବା ଉଚିତ ହେବ । ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରୁ ନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲମ୍ଫ ବାହ୍ୟ ପ୍ରଭାବ ତଥା ସ୍ୱତଃସ୍ଫୂର୍ତ୍ତ ଭଳି ଦୁଇଟି ଉପାୟରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁଥିବା ବେଳେ ନିମ୍ନସ୍ତରରୁ ଉଚ୍ଚସ୍ତରକୁ ଅବସ୍ଥାନ୍ତର କେବଳ ବାହାରୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଣ ପରି ବାହ୍ୟପ୍ରଭାବ ଦ୍ୱାରା ହିଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

୩୫. ଅଣୁ

ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଶକ୍ତିସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତ୍ୱ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ପରସ୍ପର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମିଶି ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହି ଆଲୋଚନାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର କିଛିଟା ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ । କାରଣ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଉପର ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ଯିବାକୁ ହେବ ଓ ସେଥିପାଇଁ ବାହାରୁ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରିବାକୁ ହେବ । ଅତଏବ ଶକ୍ତିସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶକ୍ତିର ତାରତମ୍ୟ ହିଁ ଅଣୁର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରେ । ଶକ୍ତିର ତାରତମ୍ୟ ସ୍ୱଳ୍ପ ହୋଇଥିଲେ ସେତକ ବାହାରୁ ମିଳିଯିବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସହଜ ହୁଏ ଓ ଅଣୁ ସ୍ୱଳ୍ପସ୍ଥାୟୀ ହୁଏ । ଶକ୍ତି ତାରତମ୍ୟ ବେଶୀ ହେଲେ ବାହାରୁ ସେତକ ଶକ୍ତି ମିଳିବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାବେ ସମୟ ସାପେକ୍ଷ ହୁଏ ଓ ଅଣୁ ସେହି ଅନୁପାତରେ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ହୁଏ । ଅଣୁର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପଛରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଭୂମିକା କେତେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏଥିରୁ ଅନୁମେୟ ।

ହାଇଟ୍‌ଲର ଓ ଲଣ୍ଡନଙ୍କ ଏହି ଅଣୁଗଠନକାରୀ ତତ୍ତ୍ୱଟି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ସମସ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାରେ ଉତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଛି । ଯେହେତୁ ଏ ସମସ୍ତ କଥାର ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଆଲୋଚନା ଏଠାରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ଆପଣମାନଙ୍କୁ ମୋ' କଥାରେ ବିଶ୍ୱାସ କରିବାକୁ ହେବ ।

୩୬. ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଉତ୍ତାପ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭରଶୀଳ

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଉତ୍ତାପ ଉପରେ ଅଣୁର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ କିପରି ନିର୍ଭରଶୀଳ ବିଚାର କରିବା । ଧରାଯାଉ ଏକାଧିକ ପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟ ନୂତନ ଅଣୁଟି ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ଅଛି । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଭାଷାରେ ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ଅଣୁଟି ପରମ ଶୂନ୍ୟ ଉତ୍ତାପରେ ଅଛି ବୋଲି କୁହାଯିବ । ଅଣୁଟିକୁ ଉପର ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ନେବାକୁ ହେଲେ ବାହାରୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇବାରୁ ସରଳତମ ଉପାୟ ହେଲା ଅଣୁଟିକୁ 'ଉତ୍ତାପ' ଦେବା ବା ଏକ ଉତ୍ତପ୍ତ ପରିବେଶ ଭିତରକୁ ନେଇଯିବା । ଉତ୍ତାପଜନିତ ବିଶୃଙ୍ଖଳ ଗତିକୁ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ଆମେ ଜାଣିପାରିବା ଯେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ତାପରେ ଅଣୁଟି ଯେ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଉପର ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ଚାଲିଯିବ, ତାହା କହିହେବ ନାହିଁ । ବରଂ କୌଣସି ଏକ ଉତ୍ତାପରେ ଉପର ସ୍ତରକୁ ଯିବାର ସମ୍ଭାବନା କଥା ହିଁ କେବଳ କହିହେବ । ଅବଶ୍ୟ ଉତ୍ତାପର ବୃଦ୍ଧି ସହ ସମ୍ଭାବନାର ବୃଦ୍ଧି ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଏହି ସମ୍ଭାବନାକୁ ଉପର ସ୍ତରକୁ ଯିବାର ସମୟ ମାଧ୍ୟମରେ ସୂଚାଇବା ସହଜ ।

ଏମ୍. ପୋଲାନି ଓ ଇ. ୱିଗନରଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ଏହି ସମୟ ଦୁଇଟି ଶକ୍ତିର ଅନୁପାତ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ; ଗୋଟିଏ ହେଲା ଦୁଇ ଶକ୍ତି ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶକ୍ତି ପ୍ରଭେଦର ମୂଲ୍ୟ (W) ଓ ଅନ୍ୟଟି ହେଲା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ତାପ 'T' ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଶକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ (KT; K ହେଉଛି ବୋଲଜ୍‌ମ୍ୟାନଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କ)। ଦୁଇସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତି ପ୍ରଭେଦ ଅଧିକ ହେଲେ ଉପର ସ୍ତରକୁ ଯିବାର ସମ୍ଭାବନା କମ୍ ବା ଅବସ୍ଥାନ୍ତର-ସମୟ ଅଧିକ ହେଉଥିବା W/KT ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅନୁପାତ ହିଁ ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ହୋଇଥାଏ। ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ W/KT ଅନୁପାତର ମୂଲ୍ୟରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ସମୟରେ କଳ୍ପନାତୀତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ। ଯଥା ଏହି ଅନୁପାତର ମୂଲ୍ୟ ୩୦ ହେଲା ବେଳକୁ ଅବସ୍ଥାନ୍ତରର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସମୟ $\frac{୧}{୧୦}$ ସେକେଣ୍ଡ ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନୁପାତର ମୂଲ୍ୟ ୫୦ ହେଲା ବେଳକୁ ସମୟ ୧୬ ମାସ ଓ ଅନୁପାତ ୬୦ ହେଲେ ସମୟ ୩୦,୦୦୦ ବର୍ଷ ହୋଇଯାଏ।

୩୭. କିଛି ଗଣିତ

କିଛି ଗଣିତ ଜ୍ଞାନ ଥିବା ଲୋକଙ୍କୁ ଉପରୋକ୍ତ ସମୟ ଓ W/KT ଅନୁପାତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମାତ୍ରାଧିକ୍ୟ ନିର୍ଭରଶୀଳତାକୁ ଗାଣିତିକ ଭାଷାରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ। ଅବସ୍ଥାନ୍ତରର ଅପେକ୍ଷିତ ସମୟକୁ 't' ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କଲେ, W/KT ସହ ଏହାର ସମ୍ପର୍କକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।

$$t = \tau e^{W/KT}$$

τର ମୂଲ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସାନ ଯଥା ୧୦$^{-୧୩}$ ବା ୧୦$^{-୧୪}$ ସେକେଣ୍ଡ (୧୦^{୫}ର ଅର୍ଥ ୧ ପରେ ୫ଟି ଶୂନ ଥିବା ସଂଖ୍ୟା। ପୁଣି ୧କୁ ୧୦^{୫}ରେ ହରିଲେ ୧୦$^{-୫}$ ହୁଏ)। ଏହି ଏକ୍ସପୋନେନସିଆଲ ଫଳନଟି ସହ ତାପ ତତ୍ତ୍ୱରେ ବହୁବାର ଭେଟ ହୁଏ। ଏହାକୁ ତାପତତ୍ତ୍ୱର ମେରୁଦଣ୍ଡ କହିଲେ ଚଳେ। ଏକ୍ସପୋନେନସିଆଲ ଫଳନର ମୂଳ କହିବା କଥା ହେଲା ଯେ ହାରାହାରି T ଉତ୍ତାପ ବିଶିଷ୍ଟ ତାପଜ କ୍ଷେତ୍ରରେ କୌଣସି ଅଂଶରେ KTଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି (W) ଠୁଳ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ବହୁତ କମ୍। ତେଣୁ W ବଢ଼ିବା ସହ t ଅହେତୁକ ଭାବରେ ବଢ଼ିଯାଏ।

W = 30KT କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୂର୍ବ ଆଲୋଚନାନୁଯାୟୀ t କମ୍ ବା ୧/୧୦ ସେକେଣ୍ଡ ହେଉଛି କାରଣ τର ମୂଲ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସାନ। τର ମଧ୍ୟ ଭୌତିକ ବିଶେଷତ୍ୱ ଅଛି। ଏହା ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ଭୌତିକ ଆଧାରର ନିଜସ୍ୱ କମ୍ପନ କାଳ ବୋଲି ଧରାଯାଇପାରେ। ଅନ୍ୟ ଭାବରେ କହିଲେ τ ପ୍ରତି କମ୍ପନର ଅବଧି ମଧ୍ୟରେ W ଶକ୍ତି ଠୁଳ ହେବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ବୁଝାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୦^{୧୩} ବା ୧୦^{୧୪} ଥର ଏଭଳି ଘଟିଥାଏ।

୩୮. ପ୍ରଥମ ସଂଶୋଧନ

ଉପର ଆଲୋଚନାରେ ଆମେ ଧରି ନେଇଛେ ଯେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲମ୍ଫ ବା ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ଯିବା ଫଳରେ ଅଣୁ ସେହି ଏକା ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟ ଏକ ଆକାର ଧାରଣ କରେ। ଏଥିରେ ଏକା ସଂଖ୍ୟକ ଓ ଏକା ପ୍ରକାର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସଜା ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଏହାକୁ ଆଇସୋମେରିକ୍ ଅଣୁ ବୋଲି କହନ୍ତି। (ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାକୁ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ବା ଜିନ୍‌ରେ ଅଲଗା ଅଲଗା ଆଲିଲ ବା ଜୈବ ସଂସ୍କରଣ ବୋଲି ବୁଝିବାକୁ ହେବ। କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲମ୍ଫ ହିଁ ନବୋଦ୍ଭବନର ସୂତ୍ରଧର।)

ଏହି ସରଳୀକୃତ ବର୍ଣ୍ଣନାରେ ଦୁଇଟି ସଂଶୋଧନ ଦରକାର। ଆମ ସରଳ ଆଲୋଚନାରୁ ବୁଝାପଡୁଛି ଯେ ଏକାଧିକ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ମିଳିତ ଭାବରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ରହିଲେ ହିଁ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି; ଅନ୍ୟଥା ନୁହେଁ। ଉପର ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ଅଣୁ, ଅଣୁ ହୋଇ ରହିପାରେ ନାହିଁ। ପ୍ରକୃତ କଥା କିନ୍ତୁ ସେପରି ନୁହେଁ। ପ୍ରକୃତ କଥା ହେଉଛି ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତର ଉପରକୁ ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ଶକ୍ତିସ୍ତର ରହିଥାଏ ଯେଉଁମାନଙ୍କର ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସାମଗ୍ରିକ ସାଜସଜ୍ଜା ସହ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନଥାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ କମ୍ପନରୁ ଆସିଥାଆନ୍ତି। କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ କମ୍ପନ ପ୍ରତି ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହେବା ଯୋଗୁ ଏହି କମ୍ପନ ଶକ୍ତି ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଏହି ସ୍ତରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତି ପାର୍ଥକ୍ୟ ବହୁତ କମ୍। ତେଣୁ ଅଣୁଟି ଖୁବ୍ କମ୍ ଉତ୍ତାପଯୁକ୍ତ ପରିବେଶରେ ରହିଲେ ମଧ୍ୟ କମ୍ପନ ଜନିତ ଶକ୍ତିସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରନ୍ତି। ଯଦି ଅଣୁଟି ବଡ ଲମ୍ବା ଆକୃତିର ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଏହି କମ୍ପନ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ଭଳି ଅଣୁର ଗୋଟେ ପଟରୁ ଅନ୍ୟପଟକୁ ଗତି କରିଯାଏ କିନ୍ତୁ ଅଣୁର ଗଢ଼ଣ ବା ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ।

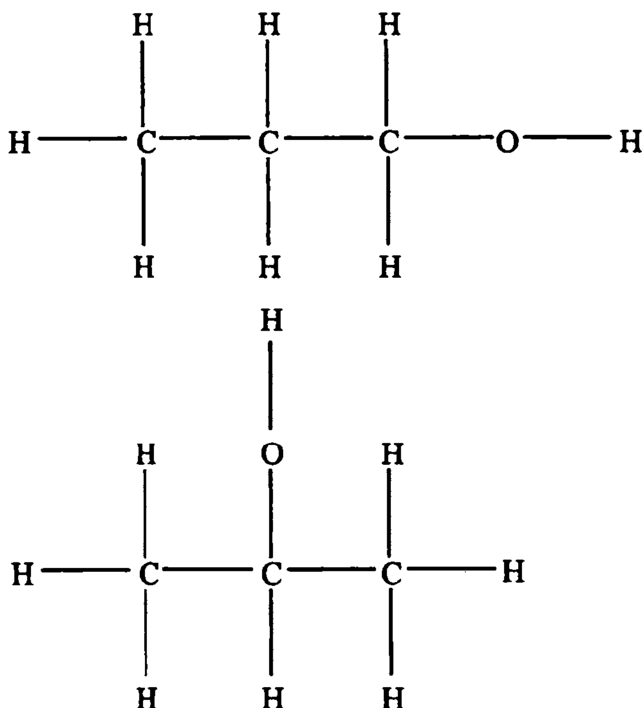
ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରଥମ ସଂଶୋଧନ ସେତେଟା ଜରୁରୀ ନୁହେଁ। କମ୍ପନଜନିତ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଶକ୍ତିସ୍ତରଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ଭୁଲିଗଲେ ଚଳିବ। ତେଣୁ 'ଉପର ଶକ୍ତିସ୍ତର' ଅର୍ଥ ଆମକୁ ଅଣୁର ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନଜନିତ ଶକ୍ତି ସ୍ତର ବୋଲି ବୁଝିବାକୁ ହେବ।

୩୯. ଦ୍ୱିତୀୟ ସଂଶୋଧନ

ଦ୍ୱିତୀୟ ସଂଶୋଧଟିକୁ ବୁଝାଇବା ଅଧିକ ଜଟିଳ।

ପ୍ରଥମେ ଚିତ୍ର-୧୧ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଦୁଇଟି ସରଳ ଆଇସୋସୋମେରିକ୍ ପ୍ରପିଲ ଆଲକୋହଲ ଅଣୁ କଥା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ। ଦୁଇଟି ଯାକ ଅଣୁରେ ୩ଟି ଅଙ୍ଗାର, ୮ଟି ଉଦଜାନ ଓ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଅଛନ୍ତି। ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁଟି ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ଉଦଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ରହିପାରିବ। କିନ୍ତୁ ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା

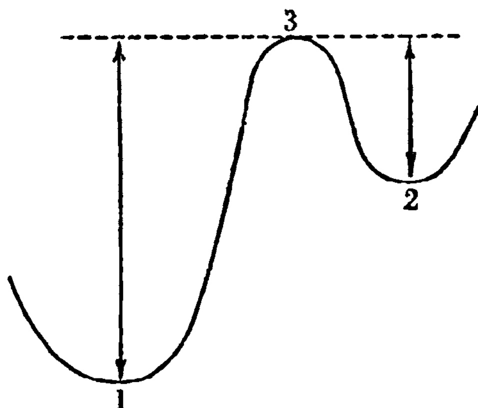
ଅଣୁ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରଠାରୁ ରସାୟନିକ ଓ ଭୌତିକ ଗୁଣରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା । ଦୁଇ ଗଢ଼ଣ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଅଲଗା । ସତେ ଯେପରି ସେମାନେ ପୂର୍ବାଲୋଚିତ ଦୁଇଟି ଶକ୍ତି ସ୍ତରର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର ୧୧: ପ୍ରପିଲ ଆଲ୍‌କୋହଲର ଦୁଇଟି ଆଇସୋମୋର୍

ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ହେଉଛି ଯେ ଦୁଇଟି ଯାକ ଅଣୁ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ସ୍ତରରେ ଥିଲା ଭଳି ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଲାଭ କରନ୍ତି ଓ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବି କୌଣସି ସ୍ୱତଃସ୍ଫୂର୍ତ୍ତ ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ହୁଏ ନାହିଁ ।

କାରଣ ହେଲା ଯେ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁକୁ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରୁ କାଢ଼ି ଅନ୍ୟ ଜାଗାରେ ଯୋଡ଼ିବାକୁ ହେଲେ ଯେଉଁ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ପରମାଣବିକ ସାଜସଜ୍ଜା ଦେଇ ଯିବାକୁ ହେବ ତାହାର ଶକ୍ତିସ୍ତର ପ୍ରଦର୍ଶିତ ଦୁଇଟି ଅଣୁର ଶକ୍ତିସ୍ତରଠାରୁ ଅଧିକ । ଚିତ୍ର-୧୨ରେ ଏହା ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଚିତ୍ରରେ ୧ ଓ ୨ ଦୁଇଟି ଆଇସୋମେରିକ ଅଣୁକୁ ସୂଚାଉଛନ୍ତି । ୩ ଦୁଇଟି ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶକ୍ତି ପ୍ରତିବନ୍ଧକକୁ ସୂଚାଉଛି । ତୀର ଦୁଇଟି ୧ରୁ ୨କୁ ବା ୨ରୁ ୧କୁ ଯିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତିର ସୂଚନା ଦେଉଛନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର ୧ ୨: ଦୁଇଟି ଆଇସୋମେର୍ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିର ପ୍ରାଚୀର

ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମର ଦ୍ୱିତୀୟ ସଂଶୋଧନ ଉପସ୍ଥାପନ କରିପାରିବା । ସେହିଟି ହେଲା ଯେ ଆମେ ଆମର ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ଆଲୋଚନାରେ କେବଳ ଚିତ୍ର ପ୍ରଦର୍ଶିତ ଆଇସୋମେରିକ୍ ଅବସ୍ଥାନ୍ତରକୁ ହିଁ ବିଚାରକୁ ନେବା । ଏହି କଥାକୁ ମନରେ ରଖି ଆମେ ପରିଚ୍ଛେଦ ୩୪-୩୭ରେ 'ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ'ର ଆଲୋଚନା କରିଥିଲେ । ତେଣୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲମ୍ଫ କହିଲେ ଆମକୁ ଗୋଟିଏ ଆପାତତଃ ସ୍ଥାୟୀ ଆଣବିକ ଗଢ଼ଣରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାୟୀ ଆଣବିକ ଗଢ଼ଣକୁ ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ବୋଲି ବୁଝିବାକୁ ହେବ । ଏଥିପାଇଁ ସର୍ବନିମ୍ନ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତି (ଆମେ ଯାହାକୁ W ଦ୍ୱାରା ସୂଚାଇଛୁ) ଦୁଇଟି ଶକ୍ତି ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତି ପ୍ରଭେଦକୁ ନବୁଝାଇ ଚିତ୍ର-୧ ୨ରେ ତୀର ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ଶକ୍ତି ପ୍ରତିବନ୍ଧକର ପରିମାଣକୁ ବୁଝାଇବ ।

ଶକ୍ତି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ନଥିବା ଦୁଇଟି ଅଣୁର ଆକୃତି ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାନ୍ତରର କିଛି ମୂଲ୍ୟ ନଥାଏ । କାରଣ ତା'ର କିଛି ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ପ୍ରଭାବ ନଥାଏ । ନିମ୍ନଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ଆକୃତିରୁ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ଆକୃତିକୁ ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅଣୁଟି ତତ୍କ୍ଷଣାତ୍ ନିମ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତରକୁ ଲେଉଟିଆସେ; ଯେହେତୁ ଫେରି ଆସିବାରେ କିଛି ବାଧା ନଥାଏ । ଅଣୁର ରାସାୟନିକ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଆଲୋଚନାରେ ଏପ୍ରକାର ଅବସ୍ଥାନ୍ତରର ମଧ୍ୟ କୌଣସି ଭୂମିକା ନଥାଏ ।



ଅଧ୍ୟାୟ-୫

ଡେଲବ୍ରୁକ୍‌ଙ୍କ ମଡେଲ

ଆଲୋକ ଯେପରି ନିଜକୁ ପ୍ରକଟ କରିବା ସହ ଅନ୍ଧକାରରେ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ,
ସେହିଭଳି ସତ୍ୟ ନିଜ ସହିତ ଭ୍ରାନ୍ତିକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକାଶିତ କରିଥାଏ ।
-ସ୍ପିନୋଜା

୪୦. ବଂଶଗୁଣ ବାହକର ସାଧାରଣ ଚିତ୍ର

ଆମ ମନରେ ପ୍ରଶ୍ନଟି ଥିଲା ଯେ ଅଳ୍ପ କିଛି ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ବଂଶଗୁଣ ପରିବାହୀ ଅଣୁ ବା ଜିନ୍ ନିଜ ପରିବେଶର ଉତ୍ତାପଜନିତ ବିଶୃଙ୍ଖଳାକୁ ପ୍ରତିହତ କରି ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ହୋଇପାରିବ ତ ? ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟର ଆଲୋଚନା ମାଧ୍ୟମରେ ଆମକୁ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରଟି ମିଳିଲା । ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଜିନ୍ ଏକ ବୃହତ୍ ଅଣୁ । ଏହି ଅଣୁ ରଚନା କରୁଥିବା ପରମାଣୁ ସବୁ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ଫଳରେ ଆଉ ଏକ ଆଇସୋମେରିକ ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଆଇସୋମେରିକ୍ ଅଣୁ ଗଠନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି, ପରିବେଶର ଉତ୍ତାପ ଜନିତ ଶକ୍ତି ତୁଳନାରେ ବେଶ୍ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଆଇସୋମେରିକ୍ ଅଣୁ ଗଠନ ଏକ ବିରଳ ଘଟଣା । ଏହି ବିରଳ ଘଟଣାକୁ ହିଁ ଆମେ ନବୋଦ୍ଭବନ ବୋଲି ବୁଝୁ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଚିତ୍ରଟି ହିଁ ଜର୍ମାନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଏମ୍. ଡେଲବ୍ରୁକ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ । ଏ ଅଧ୍ୟାୟର ଶେଷ ଆଡକୁ ଆମେ ଏ ତତ୍ତ୍ୱଟିର ପରୀକ୍ଷା ଭିତ୍ତିକ ପ୍ରମାଣ କଥା ଆଲୋଚନା କରିବା । ବର୍ତ୍ତମାନ ତତ୍ତ୍ୱଟିର ଭିତ୍ତିଭୂମି ଓ ଗୁଣଗ୍ରାମ ବିଷୟରେ ପଢେ ।

୪୧. ଚିତ୍ରଟିର ଅନନ୍ୟତା

ଜୀବଜଗତ ସହ ଜଡିତ ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ଏତେ ଗଭୀରକୁ ଯାଇ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଗତିତତ୍ତ୍ୱର ଅବତାରଣା କରିବା କ'ଣ ସତରେ ଦରକାର ଥିଲା ? ଜିନ୍ ଯେ ଏକ ଅଣୁ, ଏହା ଆଜି ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଜଣା । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଜାଣିଥାନ୍ତୁ ବା ନଥାନ୍ତୁ କୌଣସି ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ଏଥିସହିତ ଦ୍ୱିମତ ହେବେ ନାହିଁ । ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଲୋଚନା ପରିସରକୁ ନଆଣି ମୁଁ

ଆଇସୋମର ଅଣୁ ଗଠନ, ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକତା ତଥା ଆଇସୋମୋର ଅଣୁ ଗଠନରେ W/KT ଅନୁପାତର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଇତ୍ୟାଦି କଥା ପରୀକ୍ଷାଭିତ୍ତିକ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା ପରିସରକୁ ଆଣିପାରିଥାଆନ୍ତି । ତା'ହେଲେ ମୁଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍‌ତତ୍ତ୍ୱ ହିଁ ଜିନ୍-ଅଣୁର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପାଇଁ ଦାୟୀ ବୋଲି ଏତେ ଗୁରୁତ୍ୱର ସହ କାହିଁକି କହିଲି ?

କାରଣ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସବୁପ୍ରକାର ସମାବେଶ ବୁଝିବାର ମୂଳମନ୍ତ୍ରଟି ହେଲା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ । ହାଇଟଲର ଓ ଲଣ୍ଡନ ବନ୍ଧନ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ସ୍ୱାକ୍ଷର । ରାସାୟନିକ-ବନ୍ଧନ ବୁଝିବାକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଉଦ୍ଭାବନ ହୋଇନାହିଁ ବରଂ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱଟିର ଏକ ସ୍ୱାଭାବିକ ନିଷ୍କର୍ଷ ।

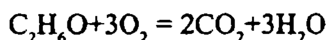
ତେଣୁ ଆମେ ନିଃସନ୍ଦେହରେ ଧରିନେବା ଯେ ବଂଶଗୁଣ ପରିବାହୀ ଜିନ୍‌ର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ମୂଳରେ ଅଣୁଗଠନ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି କାରଣ ନାହିଁ । ଅଣୁର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ହିଁ ଜିନ୍‌କୁ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରୁଛି । ଡେଲବ୍ରୁକ୍‌ଙ୍କର ଏହି ମଡେଲକୁ ଆମେ ସତ୍ୟ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିନେବା । ଏହା ମୋର ପ୍ରଥମ ସୂଚନା ।

୪୨. ପରମ୍ପରାଗତ ଭୁଲ ବୁଝାମଣା

ହୁଏତ ପ୍ରଶ୍ନ ହୋଇପାରେ ଯେ କ'ଣ ଅଣୁମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ପରମାଣୁମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ସ୍ଥାୟୀ ପଦାର୍ଥ ନାହିଁ ? ଗୋଟିଏ ସମାଧି ତଳେ ପୋତା ହୋଇଥିବା ସୁନା ଟଙ୍କା ଉପରେ ଅଙ୍କିତ ଚିତ୍ରଟିଏ ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ଧରି ଅକ୍ଷତ ରହେ ନାହିଁ କି ? ଏକଥା ସତ ଯେ ସୁନା ଟଙ୍କାରେ ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ଅଛନ୍ତି କିନ୍ତୁ ସେ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ପରିସଂଖ୍ୟାନ ନିୟମ ଚିତ୍ରର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱର କାରଣ ବୋଲି ଆମେ ଧରିନେବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ନୁହେଁ । ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ଅନେକ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଯୁଗଧରି ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହୁଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ସ୍ଫଟିକମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଏ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପାଇନଥାନ୍ତି ।

ଏହି ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ପହଞ୍ଚିବା ଆମର ଦ୍ୱିତୀୟ ସୂଚନା ପାଖରେ । ସେ ସୂଚନାଟି ହେଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ, କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଓ ସ୍ଫଟିକ ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ ସମଧର୍ମୀ । ବର୍ତ୍ତମାନର ଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସମାନ ବୋଲି କହିଲେ ଚଳେ ।

ସ୍କୁଲରେ କିନ୍ତୁ ଅଣୁ ତରଳ ବା ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ତୁଳନାରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଖୁବ୍ ନିକଟଧର୍ମୀ ବୋଲି ବତାଇ ଦିଆଯାଏ ନାହିଁ । ଓଲଟା ଆମକୁ ତରଳୀକରଣ ବା ବାଷ୍ପୀକରଣ ଭଳି ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ (ଯେଉଁଥିରେ ଅଣୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ) ଓ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ଯେଉଁଥିରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜ ଭିତରେ ନୂଆ ଭାବରେ ସଜେଇ ହୁଅନ୍ତି ଯଥା–



$$C_2H_6O+3O_2 = 2CO_2+3H_2O$$

(ଗୋଟିଏ ଆଲକୋହଲ ଅଣୁ ତିନୋଟି ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ ମିଶି ଦୁଇଟି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅଣୁ ଓ ତିନୋଟି ଜଳର ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି) ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦକୁ ଗୁରୁତ୍ୱର ସହ ଧ୍ୟାନ ଦେବାକୁ କୁହାଯାଏ ।

ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମକୁ କୁହାଯାଏ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ଆବର୍ତ୍ତୀ ଲାଟିସ୍ (ଆୟନଗୁଡ଼ିକର ସଜା ହେବା ପ୍ରଣାଳୀ) ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଗୋଟି ଅଣୁକୁ ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇପାରେ (ଜୈବ ଯୌଗିକ କ୍ଷେତ୍ର ଭଳି) ବା ଚିହ୍ନିତ କରାନଯାଇପାରେ (ଖଣିଜ ଲବଣ ଭଳି) ।

ପରିଶେଷରେ ଆମକୁ କୁହାଯାଇଥାଏ ଯେ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ସଂରଚନା ସ୍ଫଟିକୀୟ ହୋଇପାରେ ଓ ନହୋଇ ବି ପାରେ । ସ୍ଫଟିକୀୟ ନହୋଇଥିଲେ ତା'କୁ ଆମରଫସ୍ (Amorphous) କୁହାଯାଏ ।

୪୩. ବସ୍ତୁର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା

ମୁଁ କହୁନାହିଁ ଯେ ଆମକୁ ଯାହାସବୁ କୁହାଯାଇଛି ଭୁଲ୍ ବୋଲି । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେ ଜ୍ଞାନ ଦରକାର ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁ ସଂରଚନା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ କଥାଟିକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବା କଥା । ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୁଇଟି ଧାଡ଼ିରେ ମୌଳିକ ପ୍ରଭେଦକୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ଓ ପ୍ରତି ଧାଡ଼ିରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟକୁ ।

ଅଣୁ = କଠିନ ବସ୍ତୁ = ସ୍ଫଟିକ

ବାଷ୍ପ = ତରଳ ବସ୍ତୁ = ଆମରଫସ୍

ଏଇଠି କହିରଖିବା ଉଚିତ ହେବ ଯେ ଆମରଫସ୍ କଠିନ ବସ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଆମରଫସ୍ ନୁହଁ କି କଠିନ ନୁହେଁ । ଅଙ୍ଗାରର ଏକ୍ସ-ରେ ଫଟୋରେ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ସ୍ଫଟିକ ନିର୍ମାଣର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଚିହ୍ନ ମିଳିଥାଏ । ତେଣୁ ଅଙ୍ଗାର ଗୋଟିଏ ସ୍ଫଟିକ ଶ୍ରେଣୀୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ଯେଉଁଠି ସ୍ଫଟିକର କୌଣସି ଚିହ୍ନ ମିଳେନାହିଁ, ଆମେ ତାକୁ ଉଚ୍ଚ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବୋଲି ଧରିନେବା ଉଚିତ । ଏହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ତରଳୀକରଣର ଗୁପ୍ତତାପ ନଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ହୋଇନପାରେ । ଗରମ କଲେ ଏହା ଧୀରେ ଧୀରେ ତରଳି ତରଳ ଆକାର ଧାରଣ କରେ ।

ସେହିଭଳି ତରଳ ଓ ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥା ଭିତରେ ଥିବା ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନତା ମଧ୍ୟ ଜଣାଶୁଣା । ବାଷ୍ପକୁ ତରଳ କରିହେବ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ମଧ୍ୟ ବାଷ୍ପ କରିହେବ । ଏଠାରେ ଏ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ ଆଲୋଚନାର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ ।

୪୪. ପ୍ରକୃତ ଭିନ୍ନତା

ମୂଳ କଥାଟିକୁ ଏବେ ଆସିବା । କଥାଟି ହେଲା ଯେ ଯେଉଁ ବଳର ଆଧାରରେ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ-କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ହୁଅନ୍ତୁ ବା ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ- ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି ଠିକ୍ ସେହି

ବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ହିଁ ପରମାଣୁଗୁଡିକ ସ୍ଫଟିକୀୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଗଠନ କରନ୍ତି । ସ୍ଫଟିକ ଭଳି ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ସେହିଭଳି ସାଂଗଠନିକ ଦୃଢ଼ତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଏହି ସାଂଗଠନିକ ଦୃଢ଼ତା ହିଁ ଜିନ୍ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱର ଚାବିକାଠି ବୋଲି ଆମେ ବିଚାର କରୁଛୁ ।

ତେଣୁ ବସ୍ତୁ ଗଠନରେ ମୌଳିକ ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଲା ଯେ ପରମାଣୁଗୁଡିକ ହାଇଟଲର୍-ଲଣ୍ଡନ ବନ୍ଧନ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି କି ନାହିଁ । କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଓ ଅଣୁରେ ପରମାଣୁ ସବୁ ଏହି ବନ୍ଧନ ଦ୍ୱାରା ହିଁ ସଂଯୁକ୍ତ । ପାରଦ ବାଷ୍ପ ଭଳି ଏକ-ପରମାଣୁ ବାଷ୍ପରେ ଏହି ବଳର କିଛି କାମ ନଥାଏ । ଏପରିକି ବହୁ ଅଣୁମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ବାଷ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେବଳ ଅଣୁ ଗଠନରେ ହିଁ ଏହି ବନ୍ଧନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ; ବାଷ୍ପ ଗଠନରେ ନୁହେଁ ।

୪୫. ଅଣଆବର୍ତ୍ତୀ କଠିନ ବସ୍ତୁ

ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଅଣୁକୁ କଠିନ ବସ୍ତୁର ମୂଳପିଣ୍ଡ ବୋଲି କହିହେବ । ଏହିପରି ଏକ ମୂଳପିଣ୍ଡରୁ ଆରମ୍ଭ କରି କଠିନ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟିର ଦୁଇଟି ବାଟ ଅଛି । ଗୋଟିଏ ହେଲା ଏକ ପ୍ରକାର ଆକୃତିର ତିନି ଦିଗରେ ପୁନରାବୃତ୍ତି ଦ୍ୱାରା । ଏହି ଭାବରେ ହିଁ ସ୍ଫଟିକଟିର କାୟା ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ଥରେ ପୁନରାବୃତ୍ତିର ଧାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଗଲେ କଠିନ ବସ୍ତୁ ଯେ କୌଣସି ଆକାର ଧରିପାରେ । ଅନ୍ୟ ବାଟଟି ହେଲା ଅଣୁମାନଙ୍କର କ୍ରମ ଏକତ୍ରୀକରଣରେ କୌଣସି ପୁନରାବୃତ୍ତି ନଥାଏ । ଜଟିଳ ଜୈବ ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ଏହା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏଠାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ବା କିଛି ପରମାଣୁ ନେଇ ଗଠିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ଅଣଆବର୍ତ୍ତୀ କଠିନ ବସ୍ତୁ କହିପାରିବା ।

ଆମ ଅନୁମାନଟି ହେଲା ଯେ ଜିନ୍ ବା ହୁଏତ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ତନ୍ତୁଟି ଗୋଟିଏ ଅଣଆବର୍ତ୍ତୀ କଠିନବସ୍ତୁ ।

୪୬. ସର୍ଜନାର ବିଭିନ୍ନତା କ୍ଷୁଦ୍ରାକାର ଗୋପନ ସୂତ୍ରରେ ହିଁ ଲୁଚି ରହିଥାଏ

ବାରମ୍ବାର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଯେ ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବର ବିନ୍ଦୁ ସଦୃଶ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ବା ନ୍ୟଷ୍ଟି ଭିତରେ ଭବିଷ୍ୟତ ସଂରଚନାର ସୁବିସ୍ତୃତ ଗୁପ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କିପରି ଭାବରେ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଏହା ନ୍ୟଷ୍ଟି ଭିତରେ କିଛି ପରମାଣୁଙ୍କର ମୋଟାମୋଟି ଏକ ଚିରସ୍ଥାୟୀ ଏକତ୍ରିକରଣ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକୌଣସି ଉପାୟରେ ସମ୍ଭବ ହେଲା ଭଳି ଲାଗେନାହିଁ । ପରମାଣୁଗୁଡିକର ଏଭଳି ଏକ ସାମଗ୍ରିକ ଅବସ୍ଥା ଅଦ୍ଭୁତ ସଂଖ୍ୟକ ସମ୍ଭାବନା ମାଧ୍ୟମରେ ବହୁ ଜଟିଳ ଭବିଷ୍ୟତ ସଂରଚନାର ସୂତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଦାବି ରଖିପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟା ନିହାତି ବେଶି ହେବା ଦରକାର ନାହିଁ । ଏଠି ଆମେ ଟେଲିଗ୍ରାମ୍‌ର ମୋର୍ସ କୋଡ୍‌କୁ ଉଦାହରଣ ଭାବେ ନେଇପାରିବା । କେବଳ ଡ୍ୟାସ୍ ଓ ଡଟ୍ ଭଳି ଦୁଇଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ଜିନିଷରୁ ଚାରୋଟିରୁ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ନନେଇ ଆମେ ତିରିଶଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସମ୍ମିଳନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବା । ଡ୍ୟାସ୍ ଓ ଡଟ୍ ସହ ଆଉ

ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଚିହ୍ନ ଯୋଡି ଦଶଟିରୁ ଅଧିକ ଚିହ୍ନ ନଥିବା ସଂଖ୍ୟା ହେବ ୨୯, ୫୨୪ । ସେହିଭଳି ପାଞ୍ଚଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ଚିହ୍ନ ଓ ପଚିଶରୁ ଅଧିକ ଚିହ୍ନ ନଥିବା ସମ୍ମିଳନ ସଂଖ୍ୟା ୩୭୨,୫୨୯,୦୨୯,୮୪୬,୧୯୧,୪୦୫ ।

କେହି ହୁଏତ ଆପତ୍ତି ଉଠାଇପାରନ୍ତି ଯେ ମୋର୍ସ ସୂଚନା ଗଣତିରେ ଆମେ .-- (ଡଟ୍, ଡ୍ୟାସ୍, ଡ୍ୟାସ୍) ଓ ..- (ଡଟ୍, ଡଟ୍, ଡ୍ୟାସ୍) ଭଳି ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ସମ୍ମିଳନକୁ ହିସାବକୁ ନେଇଛୁ ଯାହାକି ଆଇସୋମେରିକ୍ ଅଣୁ ସଂରଚନା ସଂଜ୍ଞା ବିରୋଧ, କାରଣ ଆଇସୋମେରିକରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ରହୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରେ ଡ୍ୟାସ୍ ଓ ଡଟ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ରହୁନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଏ ଆପତ୍ତିକୁ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ମଧ୍ୟ ପାଞ୍ଚ ପ୍ରକାର ଚିହ୍ନ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକଟିରୁ ପାଞ୍ଚପାଞ୍ଚଟି ନେଲେ ସମ୍ମିଳନ ସଂଖ୍ୟା ୬୨,୩୩୦,୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦ରୁ ବେଶୀ ।

ଏକଥା ସତ ଯେ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଯେକୌଣସି ସମ୍ମିଳନ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବ ନାହିଁ ଅର୍ଥାତ୍ ଗୁପ୍ତସୂତ୍ରଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକ ସଂଯୋଜନା ବାହାରେ ମନମୁଖୀ ନୂତନ ସର୍ଜନାରେ ଭାଗିଦାର ହେବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଆମେ ତ କେବଳ ୨୫ଟି ଚିହ୍ନ ବିଚାରକୁ ନେଇଛେ । ତା'ସତ୍ତ୍ୱେ ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଖୁବ୍ ବେଶୀ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅଣୁ ସଂରଚନା ମାଧ୍ୟମରେ ଖୁବ୍ ଜଟିଳ ସୃଜନାତ୍ମକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଗୁପ୍ତସୂତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବା ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

୪୭. ବାସ୍ତବତା ସହ ତୁଳନା: ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଓ ନବୋଦ୍ଭବନରେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଚିତ୍ରଟି ବାସ୍ତବତାକୁ ବୁଝାଇବାରେ କେତେଦୂର ସମର୍ଥ, ତାହା ଦେଖାଯାଉ । ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଶ୍ନ ହେଲା ଜିନ୍ ଅଣୁର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱକୁ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝିହେବ କି? ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପାଇଁ ଯେଉଁ KT ତୁଳନାରେ ବହୁ ଅଧିକ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ତାହା ରସାୟନବିଜ୍ଞାନରେ ଜଣାଶୁଣା ଶକ୍ତି ସହ ତୁଳନୀୟ କି? ଏହା ଏକ ସରଳ ପ୍ରଶ୍ନ । ବେଶୀ ଚିନ୍ତା ନକରି ସହଜରେ କହିହେବ ଯେ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଯେଉଁସବୁ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡିକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଅଧ୍ୟୟନ କରନ୍ତି ସେସବୁ ନିହାତି କମ୍‌ରେ ଅଳ୍ପ କିଛି ମିନିଟ୍ ସମୟ ସ୍ଥାୟୀ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ । ସେଥିପାଇଁ ଯେଉଁ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ ସେତକ ଜୀବଜଗତର ବିଭିନ୍ନ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣକାରୀ ଅଣୁଗୁଡିକୁ ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଦେବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ।

ଆମେ ପରିଚ୍ଛେଦ-୩୬ରେ ଦେଖିଥିଲେ ଯେ W/KT ଅନୁପାତର ମୂଲ୍ୟ ୩୦, ୫୦ ଓ ୬୦ ବେଳକୁ ଅଣୁଟିର ଜୀବନକାଳ ୧/୧୦ ସେକେଣ୍ଡ, ୧୬ ମାସ ଓ ୩୦,୦୦୦ ବର୍ଷ । ସାଧାରଣ ତାପ ପରିବେଶରେ W/KTର ମୂଲ୍ୟ ୩୦, ୫୦ ଓ ୬୦ ବେଳେ W ବା ଆବଶ୍ୟକ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ ୦.୯, ୧.୫ ଓ ୧.୮ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଲ୍ଟ ଅର୍ଥାତ୍

Wର ମୂଲ୍ୟ ଦୁଇଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା ବେଳକୁ ଅଣୁର ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ୧/୧୦ ସେକେଣ୍ଡରୁ ୩୦,୦୦୦ ବର୍ଷକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଯାଏ । କି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ! (ଏକ ଭୋଲ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗତି କଲେ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରେ ତାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଭୋଲ୍ଟ କୁହାଯାଏ ।)

ଏହିଭଳି ଭାବରେ ଆମେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ହିଁ ନବୋଦ୍ଭବନକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ବୁଝିପାରିବା । ନବୋଦ୍ଭବନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରୁ ଆଉ ଏକ ଅବସ୍ଥାକୁ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ କୌଣସି ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାର ଅନୁପସ୍ଥିତି ପରି ଚମକପ୍ରଦ କଥା ହିଁ ପ୍ରଥମେ ଡି. ଭ୍ରାଏଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିଥିଲା । ଅଣୁର ସ୍ୱ-ଶକ୍ତି ଉଦ୍‌ବେଳନ ଯୋଗୁ କଦବାକ୍ୱଚିତ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅଣୁ ଅବସ୍ଥା ଧାରଣକୁ ସ୍ୱତଃ-ନବୋଦ୍ଭବନ ଭାବରେ ବୁଝିବା ହିଁ ଆମ ପକ୍ଷରେ ଠିକ୍ ହେବ ।

୪୮. ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ ଜନିତ ଜିନ୍‌ର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ

ଏକ୍ସରେ ଭଳି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ନବୋଦ୍ଭବନର ପରୀକ୍ଷା ଭିତ୍ତିକ ପ୍ରମାଣ ପାଇଲା ପରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ ବା ମନୋନୟନ (Natural Selection) ମାଟି ଓ ପବନର ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ବା ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ଭଳି ପ୍ରାକୃତିକ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ସଂଘଟିତ ହେଉଛି ବୋଲି ଆମେ ଅନୁମାନ କରିପାରୁ । କିନ୍ତୁ ଏକ୍ସ-ରେ ରଶ୍ମି ତୁଳନାରେ ଏହି ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ବହୁଗୁଣରେ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ନବୋଦ୍ଭବନ ହାର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେଉଥିବା ଅନ୍ୟ କାରଣ ଜନିତ ନବୋଦ୍ଭବନ ହାରଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ ।

ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଉତ୍ତାପର ଉଦ୍‌ବେଳନ ନବୋଦ୍ଭବନର ସୂତ୍ରଧର ବୋଲି ଧରିନେଲେ ମଧ୍ୟ ଆମକୁ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ଉପଲବ୍ଧ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି (KT) ଓ ଅଣୁର ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି (W) ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରକୃତି ଏପରି ସୂକ୍ଷ୍ମ ସମ୍ପର୍କ ଗଢ଼ି ତୋଳିଛି ଯେପରିକି ନବୋଦ୍ଭବନ କଦବା କ୍ୱଚିତ ହିଁ ଘଟେ । ନବୋଦ୍ଭବନର ହାର କ୍ଷୀପ୍ର ହେଲେ ତାହା ବିବର୍ତ୍ତନର ବାଧକ ହୁଏ । କାରଣ କ୍ଷୀପ୍ର ନବୋଦ୍ଭବନ ମାଧ୍ୟମରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ଜିନ୍-ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃପୁନଃ କ୍ଷୟ ଯୋଗୁ ଅନୁବଂଶ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ବେଶୀ ସମୟ ଧରି ସଞ୍ଚରିତ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସେ ପ୍ରକାର ନବୋଦ୍ଭବନ ଅଲୋଡ଼ା ହୋଇ ଜାତି-ପ୍ରବାହରୁ ବାହାରି ନିଶ୍ଚିହ୍ନ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏହିଭଳି ଭାବରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣ କେବଳ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ଜିନ୍-ଅଣୁକୁ ହିଁ ଧରି ରଖେ ।

୪୯. କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ନବୋଦ୍ଭାବିତ ଜୀବ

ଅବଶ୍ୟ ଆମେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଯେଉଁସବୁ ନବୋଦ୍ଭାବିତ ଜୀବ ବା ଜିନ୍-ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରୁ ସେସବୁ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ହେବାର କୌଣସି କାରଣ ନାହିଁ । ସେମାନେ ତ

ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବରଣର କଷଟି ପଥରେ ପରୀକ୍ଷିତ ହୋଇନଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ସେ ଅଣୁଗୁଡିକର କ୍ଷଣ-ସ୍ଥାୟିତ୍ୱକୁ ନେଇ ଆମର ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବା କିଛି ନାହିଁ ।

୫୦.ଉତାପ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ଜିନ୍ ତୁଳନାରେ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀଗୁଡ଼ିକୁ ବେଶୀ ପ୍ରଭାବିତ କରେ

ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମର ନବୋଦ୍ଭବନର ସମୟ (t) ନିର୍ଦ୍ଧାରଣକାରୀ ଫର୍ମୁଲାକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିପାରିବା । ସେ ଫର୍ମୁଲାଟି ହେଲା

$$t = \tau e^{W/KT}$$

ଆମର ପ୍ରଶ୍ନ ହେଲା ଯେ ଉତାପ (T) ବଢ଼ିବା କମିବାରେ 't' କିପରି ବଦଳେ । ଧର T, T + 10କୁ ବଢ଼ିଗଲା, ତେବେ ଦୁଇ ସମୟର ଅନୁପାତ ହେଲା

$$\frac{t_{T+10}}{t_T} = e^{-10W/KT^2}$$

ବର୍ତ୍ତମାନ ଡାହାଣପଟରେ ଏକ୍ସପୋନେଣ୍ଟ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ହୋଇଥିବାରୁ t_{T+10}/t_T ଅନୁପାତ 1ରୁ କମ୍ ଅର୍ଥାତ୍ ଉତାପ ବଢ଼ିବା ସହ t ବା ନବୋଦ୍ଭବନର ସମୟ କମିଲା ବା ନବୋଦ୍ଭବନର ସମ୍ଭାବନା ବଢ଼ିଲା । ଡ୍ରୋସୋଫିଲା ମାଛି ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଏହାର ପ୍ରମାଣ ମଧ୍ୟ ମିଳିସାରିଛି ।

ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାପଡିଲା ଯେ ସ୍ୱଳ୍ପ ନବୋଦ୍ଭବନ ସମ୍ଭାବନା ଥିବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉତାପ ବଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭାବନା ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା କିନ୍ତୁ ଉଚ୍ଚ ନବୋଦ୍ଭବନ ସମ୍ଭାବନା ଉତାପ ବୃଦ୍ଧି ସହ ସେପରି ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା ନାହିଁ । ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ଏହା ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଲାଗୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଉପରୋକ୍ତ ଗାଣିତିକ ଫର୍ମୁଲାରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ । କାରଣ ଉଚ୍ଚ ନବୋଦ୍ଭବନ ସମ୍ଭାବନା ଅର୍ଥ W/KT ଅନୁପାତ କମ୍ । ତେଣୁ t_{T+10} / t_T ଅନୁପାତ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ କମିବ ଅର୍ଥାତ୍ ଉତାପ ବୃଦ୍ଧି ସହ ନବୋଦ୍ଭବନ ସମ୍ଭାବନା ବଢ଼ିଲେ ମଧ୍ୟ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ବଢ଼ିବ ।

୫୧. ଏକ୍ସ-ରେ କିପରି ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟାଏ ?

ଏକ୍ସ-ରେ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଆମେ ଦୁଇଟି କଥା ଜାଣିପାରିଛେ । ପ୍ରଥମ କଥାଟି ହେଲା ଯେ ନବୋଦ୍ଭବନ ଏକ ଏକକ ଘଟଣା । ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଲା ଏହି ଘଟଣାଟି ହେଉଛି ପରମାଣୁର ଆୟନୀକରଣ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ କିଛି ଘଟଣା । ଆଉ ଏହି ଘଟଣା ଦଶ ପାରମାଣବିକ ଦୂରତା ମଧ୍ୟରେ ହିଁ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଆମର ପୂର୍ବ ଆଲୋଚିତ ମଡେଲ ଆଧାରରେ ଆମକୁ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ଯେ ନବୋଦ୍ଭବନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତି ଆୟନୀକରଣ ବା ଉତ୍ତେଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ମିଳିଥାଏ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଗୋଟିଏ ଆୟନୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରାୟ ୩୦ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ଭୋଲ୍ଟ ଶକ୍ତି ଦରକାର ପଡିଥାଏ । ଏହି ଶକ୍ତି ଆୟନୀକରଣ ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ତାପ

ତରଙ୍ଗ ଭାବରେ ଚାରି ଦିଗକୁ ଖେଳିଯାଏ । ତେଣୁ ଏହି ତାପ-ତରଙ୍ଗ ଆୟନୀକରଣ ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ଦଶ ପରମାଣବିକ ଦୂରତା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଦୋହଲାଇ ଦେଇପାରେ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଭାବିତ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ୧-୨ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ଭୋଲ୍ଟ ଶକ୍ତି ଲାଭ ମାଧ୍ୟମରେ ସମଜାତୀୟ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରି ନବୋଦ୍ଭବନର ସୂତ୍ରପାତ କରିପାରେ । ବେଳେବେଳେ ତାପ-ତରଙ୍ଗ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର କୌଣସି ଅଂଶରେ ଥିବା ଜିନ୍-ଅଣୁରେ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବଦଳରେ ଏପରି କ୍ଷତ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି, ଯାହା ମାରାତ୍ମକ ହୋଇଥାଏ । ସେ ପ୍ରକାର ଘଟଣା ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷାରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

୫୨. ସ୍ୱତଃ-ନବୋଦ୍ଭବନ ଉପରେ ଏକ୍ସ-ରେ ଜନିତ ନବୋଦ୍ଭବନର ହାର ନିର୍ଭରଶୀଳ ନୁହେଁ

ଏକ୍ସ-ରେ ଜନିତ ନବୋଦ୍ଭବନର ହାର, କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ର ଜୀବନ କାଳ ବା କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଟି କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ବା ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ । ଏହା ବୁଝିବା ମଧ୍ୟ ସହଜ । କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ବା ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ତାରତମ୍ୟ ଥାଏ ଯଥା ୧ ଓ ୧.୩ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ଭୋଲ୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ତାରତମ୍ୟ ଭଳି । କିନ୍ତୁ ଏକ୍ସ-ରେ ଜନିତ ଆୟନୀକରଣ ବା ଉତ୍ତେଜନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାଖାପାଖି ୩୦ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ଭୋଲ୍ଟ ଶକ୍ତି ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ୩୦ ତୁଳନାରେ ୧ ଓ ୧.୩ ଦୁଇଟି ସମାନ ସଂଖ୍ୟା ଭଳି । ତେଣୁ ନବୋଦ୍ଭବନ ହାରରେ ତାରତମ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ ।

୫୩. ପ୍ରତିବର୍ତ୍ତ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବନ

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିବର୍ତ୍ତ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବନ ମଧ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ; ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରୁ ଏକ ନୂଆ ଅବସ୍ଥାକୁ ଓ ପୁଣି ନୂଆ ଅବସ୍ଥାରୁ ପୁରୁଣା ଅବସ୍ଥାକୁ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ । ପୁଣି କେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ହାର ସମାନ ହୋଇଥିଲା ବେଳେ ଆଉ କେତେବେଳେ ଅଲଗା ଅଲଗା । ଏହାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆମକୁ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ସମାନ ହେଲେ ନବୋଦ୍ଭବନ ହାର ସମାନ ହେବ ଓ ଚିତ୍ର-୧୨ ଭଳି ଅସମାନ ହେଲେ ହାର ଅସମାନ ହେବ ।

ଶେଷକଥା ହେଲା ଡେଲବ୍ରୂକ୍‌ଙ୍କ ମଡେଲଟି ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ନବୋଦ୍ଭବନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସବୁ ପ୍ରକାର ପରୀକ୍ଷା ଭିତ୍ତିକ ନିଷ୍କର୍ଷଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ସକ୍ଷମ । ତେଣୁ ଏହି ମଡେଲକୁ ଭିତ୍ତି କରି ଆମେ ଆମର ଆଲୋଚନାକୁ ଆଗେଇନେବା ।



ଅଧ୍ୟାୟ-୬

ଶୃଙ୍ଖଳା, ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଓ ଏନଟ୍ରପି

ନା ଶରୀର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ ମନର ଭାବନା, ନା ମନ ଦିଏ ଶରୀରକୁ ଚଳନ ବା
ବିଶ୍ରାମ ପ୍ରେରଣା - ସ୍ପିନୋଜା

୫୪. ମଡେଲର ଏକ ସାଧାରଣ ନିଷ୍କର୍ଷ

ମୁଁ ୪୬-ପରିଚ୍ଛେଦର ଶେଷ ଭାଗକୁ ଡ୍ୟାସ୍ ଓ ଡଟ୍‌ର ଉଦାହରଣ ଛଳରେ ଗୋଟିଏ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ସାଂକେତିକ ପ୍ରତିରୂପ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଘଟିବାକୁ ଥିବା କଳ୍ପନାତୀତ ଜଟିଳ କିନ୍ତୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିକାଶ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂତ୍ର ଧରି ରଖିପାରିବା ବିଶ୍ୱାସଯୋଗ୍ୟ ବୋଲି କହିଥିଲି । କଥାଟା ଠିକ୍ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରଶ୍ନ ହେଉଛି ଯାହା ବିଶ୍ୱାସଯୋଗ୍ୟ ତାହା ସତ୍ୟକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ କିପରି ?

କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଜୀବଗୁଣ କିପରି ଭାବରେ ବଂଶାନୁକ୍ରମିକ ଭାବରେ ଗଡିଚାଲେ ତାହାର ସଠିକ୍ ଉତ୍ତର ହୁଏତ ଡେଲବ୍ରୁକ୍‌ଙ୍କ ଅଣୁ ଆଧାରିତ ମଡେଲରୁ ମିଳିବା କଷ୍ଟ । ମୋର ବିଶ୍ୱାସ ଯେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରୁ ମିଳିବାର ଆଶା କମ୍ । ଉତ୍ତରଟି ଜୈବ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ଶରୀର ତତ୍ତ୍ୱ ତଥା ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନର ସମ୍ମିଳିତ ଜ୍ଞାନ ଓ ଗବେଷଣାରୁ ମିଳିପାରେ ।

କେବଳ ଅଣୁର ଗଠନକୁ ବୁଝିଗଲେ ଏହାର ସବିଶେଷ କ୍ରିୟାକଳାପ ବିଷୟରେ ଧାରଣା କରିବା ସହଜ ନୁହେଁ । ତଥାପି ଆମର ପୂର୍ବାଲୋଚନାରୁ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିପାରିବା । ସତ କହିବାକୁ ଗଲେ ସେହି କଥାଟି ହିଁ ମୋର ଏ ବହି ଖଣ୍ଡିକ ଲେଖିବାର ମୂଳ ପ୍ରେରଣା ।

ସେ କଥାଟି ହେଲା- ଡେଲବ୍ରୁକ୍‌ଙ୍କ ମଡେଲରୁ ଆମେ ଏତିକି ବୁଝିଲେ ଯେ ଜିନ୍‌ର କ୍ରିୟାକଳାପ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ଏଡାଇଯିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବରଂ ଏତକ ସୂଚାଇ ଦେଉଛି ଯେ କ୍ରିୟାକଳାପ ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜ୍ଞାନ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜଣାନଥିବା କିଛି ନୂଆ ପଦାର୍ଥ

ବିଜ୍ଞାନ ନିୟମର ଅପେକ୍ଷା ରଖେ । ଥରେ ସେତକ ଜଣାପଡିଲେ ସେସବୁ ମଧ୍ୟ ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନର ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଅଂଶ ହୋଇଯିବ ।

୫୫. ଶୃଙ୍ଖଳା ଉପରେ ଶୃଙ୍ଖଳା

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟରେ କୁହାଯାଇଥିଲା ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଭିତ୍ତିକ । ଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଆଡକୁ ଯିବାର ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରବଣତା ଏହାର ମୂଳ କାରଣ ।

କିନ୍ତୁ ଗୋଟେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାରର ବଂଶଗତ ଗୁଣ ପରିବାହୀର ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଦୀର୍ଘ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱକୁ ଏକାଧାରରେ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆମକୁ ବିଶୃଙ୍ଖଳାକୁ ଏଡାଇବାକୁ ପଡିବ । ସେଥିପାଇଁ ଆମକୁ ବହୁ ବିଭିନ୍ନତାକୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ଧରି ରଖିଥିବା ଏକ ବିରାଟକାୟ ଅଣୁର ପରିକଳ୍ପନା କରିବାକୁ ପଡିଥିଲା । ଏହି ଅଣୁର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱର ଭିତ୍ତି ଥିଲା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ । ଏହା ଫଳରେ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଅକାମୀ ହୋଇଗଲେ ନାହିଁ ବରଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ଫଳାଫଳ ବଦଳିଗଲା । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଭଲ ଭାବରେ ଜାଣନ୍ତି ଯେ କ୍ଲାସିକାଲ ନିୟମସବୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହାର ଅନେକ ଉଦାହରଣ ଅଛି । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ଜୀବନ ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଉଦାହରଣ । ଜୀବନ ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଓ ନିୟମ-ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥା ଯେଉଁଠି କେବଳ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଆଡକୁ ନଯିବାର ପ୍ରବଣତା ନଥାଏ ବରଂ ଅନେକାଂଶରେ ଶୃଙ୍ଖଳାକୁ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ କରିବାର ପ୍ରୟାସ ଥାଏ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଭାଷାରେ କହିଲେ ସମସ୍ତ ଭୌତିକ ଆଧାର (Physical systems) ପରମଶୂନ୍ୟ ତାପରେ ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ଅନମନୀୟତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କଲା ଭଳି ଜୀବନ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ମାତ୍ରାରେ ସେହିଭଳି ଚରିତ୍ରିକ ଶୃଙ୍ଖଳା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ସତେ ଯେପରି ସମସ୍ତ ଆଣବିକ ସ୍ତରୀୟ ତାପଜ ଉଦ୍‌ବେଳନ ଉଭେଇ ଯାଇଛି ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ସହ ସମ୍ପର୍କ ନଥିବା ଲୋକଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ଯେ ପରିସଂଖ୍ୟାନକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଆଡକୁ ଗତିକରେ ଏକଥା ବୁଝିବାକୁ ଅଡୁଆ ଅଡୁଆ ଲାଗିପାରେ । କାରଣ ତା'ର ଧାରଣା ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ଅଲଂଘନୀୟ ଭାବରେ ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ନିୟମଟି ହେଲା ତାପଗତିତତ୍ତ୍ୱର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ ବା ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ନିୟମ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରିଚ୍ଛେଦଗୁଡ଼ିକରେ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଓ ଜିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି କଥା ଭୁଲି ଜୀବନର ବାହ୍ୟ ଗୁଣଗ୍ରାମ କିପରି ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ, ତାହା ହିଁ ଆଲୋଚନା କରିବି ।

୫୬. ଜୀବନ ସନ୍ତୁଳନକୁ ଆଡ଼େଇ ଯାଏ

ଜୀବନର ଲକ୍ଷଣ କ'ଣ ? କେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଜୀବନ ଅଛି ବୋଲି କୁହାଯିବ ? ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ଧରି କିଛି ନା କିଛି କରୁଥିବ ଯଥା

ଗତିଶୀଳ ଥିବ ବା ପରିବେଶ ସହ କିଛି ନା କିଛି ଆଦାନପ୍ରଦାନ କରୁଥିବ ସେତେବେଳେ ବସ୍ତୁଟି ସଜୀବ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁ ଏଭଳି କିଛି କ୍ରିୟାକଳାପ ଦେଖାଇପାରେ ମାତ୍ର ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ ଓ ଉତ୍ତାପର ସମତା ଆଦି ଭଳି ବିଭିନ୍ନ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ତା'ର ଏସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଏକ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ଅବସ୍ଥା ଆସେ ଯେଉଁଥିରେ କିଛି ଘଟେ ନାହିଁ । ଏହାକୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ତାପଗତିତାତ୍ତ୍ୱିକ ସନ୍ତୁଳନ ବା ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଏନ୍‌ଟ୍ରପିର ଅବସ୍ଥା ବୋଲି ଅଭିହିତ କରନ୍ତି ।

ବ୍ୟବହାରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏହି ସନ୍ତୁଳିତ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଜଡ଼ପ୍ରାୟ ଅବସ୍ଥା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ହିଁ ଆସିଥାଏ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ସ୍ତରରେ ହୁଏତ ଏହା ଆସିବାରେ ବହୁତ ସମୟ ଲାଗିପାରେ । କ୍ଷେତ୍ର ବିଶେଷରେ ଏହି ସମୟ କିଛି ଘଣ୍ଟା, ବର୍ଷ ବା ଶତାବ୍ଦୀ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଧୀର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଜୀବନକ୍ରିୟା ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇନପାରେ ।

୫୭. ଋଣାତ୍ମକ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ହିଁ ଜୀବନକୁ ରକ୍ଷା କରେ

ଗୋଟିଏ ସଜୀବ ବସ୍ତୁ କିପରି ଭାବରେ ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ଅବସ୍ଥାରେ ନ ପଡି ଦୀର୍ଘ ସମୟ ଧରି ନିଜକୁ ଦୂରେଇ ରଖେ ତାହା ହିଁ ଏକ ରହସ୍ୟ । ସେଥିପାଇଁ ଚିନ୍ତା ଓ ଚେତନାର ଆଦି କାଳରୁ ମଣିଷ ଜୀବନ ସହ ଏକ ଅଧିଭୌତିକ ଶକ୍ତିର ସମ୍ପର୍କ କଥା ଚିନ୍ତା କରିଆସିଛି ।

ସଜୀବ ବସ୍ତୁଟିଏ ମୃତ୍ୟୁକୁ ଦୂରେଇ ରଖେ କିପରି ? ସ୍ୱାଭାବିକ ଉତ୍ତର ହେଉଛି "ଖାଇ, ପିଇ, ନିଃଶ୍ୱାସ-ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେଇ ଓ ବୃକ୍ଷଲତା କ୍ଷେତ୍ରରେ ବାହ୍ୟ ଜିନିଷରୁ ଆବଶ୍ୟକ ଜିନିଷ ସଂଗ୍ରହ କରି" । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଶବ୍ଦଟି ହେଲା ମେଟାବୋଲିଜିମ୍ ବା ବିପାକ । ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ 'ମେଟାବୋଲେଜିମ୍'ର ଅର୍ଥ ହେଲା ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା ଆଦାନପ୍ରଦାନ । କାହାର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ? ଆଦ୍ୟ ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ କିଛି ବସ୍ତୁର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ । ବିପାକର ଜର୍ମାନ ଶବ୍ଦ stoffwechsel ଠିକ୍ ଏଇଆ ହିଁ ବୁଝାଏ । (stoff ମାନେ ବସ୍ତୁ ଓ wechsel ମାନେ ବିନିମୟ ।) କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁର ବିନିମୟ କହିଲେ ବିଶେଷ କିଛି ବୁଝାଏ ନାହିଁ । କାରଣ ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଅମ୍ଳଜାନ ବା ସଲ୍‌ଫର ଇତ୍ୟାଦିର ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ପରମାଣୁ ଭଳି । ତେଣୁ ବିପାକ ମାଧ୍ୟମରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଜାଗାରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ରହିଲେ ଲାଭ ବା କ'ଣ ? କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ଆମକୁ କୁହାଯାଉଥିଲା ଯେ ଜୀବନ ଶକ୍ତିକୁ ନେଇ ତିଷ୍ଠି ରହେ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ପରିଣତ ବୟସ୍କ ସଜୀବ ବସ୍ତୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁ ଭଳି ଶକ୍ତିର ପୁଞ୍ଜି ମଧ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଯେହେତୁ ଗୋଟିଏ କ୍ୟାଲୋରୀ ଶକ୍ତି ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି କ୍ୟାଲୋରୀ ଶକ୍ତି ସହ ସର୍ବତୋଗୁଣରେ ସମାନ, ଜୀବନଧାରଣ ପାଇଁ କେବଳ ଶକ୍ତି ବିନିମୟର ବିଶେଷ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ନାହିଁ ।

ତେଣୁ ଆମ ଖାଦ୍ୟରେ ଏମିତି କ'ଣ ଅଛି ଯାହା ଆମକୁ ମୃତ୍ୟୁର ରକ୍ଷା କରେ? ଉତ୍ତରଟା ବେଶ୍ ସହଜ। ଯଥା ଯାହା କିଛି ଘଟଣା ପ୍ରକୃତିରେ ଘଟୁଛି ସେସବୁ ଘଟଣା ଘଟୁଥିବା ସ୍ଥାନର ପାରିପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ବୃଦ୍ଧିରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଜୀବ ନିରନ୍ତର ଭାବରେ ନିଜର ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ବଢ଼ାଇଚାଲେ। ଅର୍ଥାତ୍ ସେ ନିରନ୍ତର ଭାବରେ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ଅବସ୍ଥା ବା ମୃତ୍ୟୁଆଡକୁ ମୁହାଁଇ ଚାଲିଛି। ତେଣୁ ବଞ୍ଚି ରହିବା ପାଇଁ ତାକୁ ପରିବେଶରୁ ନିରନ୍ତର ଭାବେ ଋଣାତ୍ମକ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ସଂଗ୍ରହ କରି ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ବଢ଼ିଚାଲୁଥିବା ଏନ୍‌ଟ୍ରପିକୁ ସ୍ଥିର ରଖିବାକୁ ହେବ। ଅନ୍ୟ ଭାବରେ କହିଲେ ବିପାକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଜୀବ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଏନ୍‌ଟ୍ରପିରୁ ନିଜକୁ ମୁକ୍ତ ରଖେ।

୫୮. ଏନ୍‌ଟ୍ରପି କ'ଣ?

ଏନ୍‌ଟ୍ରପି କ'ଣ? ପ୍ରଥମରୁ କହି ରଖେ ଯେ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି କେବଳ ଗୋଟିଏ ଭାବନା ନୁହେଁ; ବରଂ ଉତ୍ତାପ, ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ପ୍ରସ୍ଥ, ଆକାର ଇତ୍ୟାଦି ଭଳି ଏକ ପରିମେୟ ଭୌତିକ ବସ୍ତୁ। ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଧରିଥାଏ ଯେ, ପରମ ଶୂନ୍ୟ ବା -୨୭୩ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ ଉତ୍ତାପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁର ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ଶୂନ୍ୟ। ଧରାଯାଉ ଆମେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପ (T)ରେ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ବାହାରୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଶକ୍ତି (Q) ପ୍ରଦାନ କରି ତାପର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନକରି ଅନ୍ୟ ଏକ ଅବସ୍ଥାକୁ ନେଲେ। ତେବେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଏନ୍‌ଟ୍ରପିର ପରିମାଣ ହେଲା Q/T। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମେ ଏକ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ତରଳ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଏନ୍‌ଟ୍ରପି = ବସ୍ତୁର ଗଳନ ଗୁପ୍ତତାପ ÷ ବସ୍ତୁର ଗଳନାଙ୍କ। ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ପରିମାପର ଏକକ ହେଲା; କାଲ୍‌ରି / ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍।

୫୯. ଏନ୍‌ଟ୍ରପିର ପରିସଂଖ୍ୟାନଗତ ଅର୍ଥ

ଏନ୍‌ଟ୍ରପିର ଉପରୋକ୍ତ ଫର୍ମୁଲାଟି ଦେବାର କାରଣ ହେଲା ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ଉପରୁ ରହସ୍ୟର ପରଦାଟିକୁ ଉଠାଇବା। କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ତା'ଠୁ ଅଧିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲା ଏନ୍‌ଟ୍ରପିର ପରିସଂଖ୍ୟାନଗତ ଶୃଙ୍ଖଳା-ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳତା। ଏକଥା ମୁଖ୍ୟତଃ ଲୁଡ୍‌ୱିଗ୍ ଏଡୁଓ୍ୱାର୍ଡ୍ ବୋଲ୍‌ଜମ୍ୟାନ୍ ଓ ଯୋସୁଆ ୱିଲାର୍ଡ୍ ଗିବ୍‌ସଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ଆମକୁ ଜଣାପଡିଲା। ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ପରିମାଣାତ୍ମକ ଫର୍ମୁଲା ବା ବୋଲ୍‌ଜମ୍ୟାନ୍ ଫର୍ମୁଲାଟି ହେଲା ଏନ୍‌ଟ୍ରପି = K log D.

Kକୁ ବୋଲଜମ୍ୟାନ ସ୍ଥିରାଙ୍କ କୁହାଯାଏ। ଏହାର ମୂଲ୍ୟ 3.2983×10^{-24} (କାଲରି / ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍)। D ହେଉଛି ବସ୍ତୁଟିର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପରମାଣୁସ୍ତରୀୟ ବିଶୃଙ୍ଖଳାର ପରିମାପ। ଏହି ବିଶୃଙ୍ଖଳାର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ତାପଜନିତ। ତାପ ଯୋଗୁଁ ଅଣୁ-ପରମାଣୁ ନିଜ ନିଜ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥିର ରହିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଇତଃସ୍ତତଃ ଗତି ମାଧ୍ୟମରେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଗୋଳେଇ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି। ଏହି ଆଲୋଚନାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ତାପବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ବୃଦ୍ଧି

ପାଇ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ବୃଦ୍ଧିରେ ସହାୟକ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ସ୍ଫଟିକ ତରଳିଲେ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ବଢ଼ିବା ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ । କାରଣ ସ୍ଫଟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଥିବା ଅଣୁ-ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଶୃଙ୍ଖଳିତ ସାଜସଜ୍ଜା ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଗୋଳମାଳିଆ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ଏହିପରି ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ପରିବେଶଛିନ୍ନ, ପୃଥକ୍ ସ୍ଥିତି ସମ୍ପନ୍ନ ବସ୍ତୁର ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ନିରନ୍ତର ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଖୁବ୍‌ଶୀଘ୍ର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଏନ୍‌ଟ୍ରପିର ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ଚାଲିଯାଏ । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏହା ହିଁ ଏକ ମୌଳିକ ନିୟମ । ତେଣୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଅବସ୍ଥାରୁ ମୁକ୍ତି ଲାଗି କିଛି ନା କିଛି କରିବାକୁ ହେବ । ଠିକ୍ ଯେପରି ବହିଟି ପଢ଼ିସାରିଲା ପରେ ଠିକ୍ ଯାଗାରେ ନଥୋଇଲେ ବା ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଖାତା, ବହି କାଗଜ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ବ୍ୟବହାର ପରେ ନସଜାଡ଼ିଲେ ସବୁକିଛି ଗୋଳମାଳିଆ ହୋଇଯାଏ ବା ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମ ଶୃଙ୍ଖଳା ଜ୍ଞାନର ଅଭାବ ହିଁ 'ଉତ୍ତାପ' ଭଳି କାମ କରେ ।

୬୦. ପରିବେଶରୁ 'ଶୃଙ୍ଖଳା' ମାଗି ଆଣି ଜୀବନକୁ ଚଳାଇବାକୁ ହୁଏ

ତା'ହେଲେ 'ଜୀବନ କିପରି ମୃତ୍ୟୁକୁ ଏଡାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଏ' ସେ ବିଷୟରେ ଆମେ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ କ'ଣ କହିପାରିବା ? ଆଗରୁ କହିଛେ ଯେ ଜୀବନ ଋଣାତ୍ମକ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଅର୍ଥାତ୍ ବଞ୍ଚିରହିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟମରେ ଜୀବ ଯେଉଁ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ସୃଷ୍ଟି କରେ ସେସବୁକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିବା ପାଇଁ ପରିବେଶରୁ ଋଣାତ୍ମକ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ସଂଗ୍ରହ କରିବା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇପଡେ ।

ବୋଲ୍‌ଜମ୍ୟାନ୍ ଫର୍ମୁଲାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ

– (ଏନ୍‌ଟ୍ରପି) = K log 1/D.

ଅର୍ଥାତ୍ ଋଣାତ୍ମକ ଏନ୍‌ଟ୍ରପି 1/D ବା ଶୃଙ୍ଖଳାର ଏକ ପରିମାପ; ଠିକ୍ ଯେପରି ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ବିଶୃଙ୍ଖଳା ବା Dର । ତେଣୁ ଜୀବଟି ନିଜକୁ ବହୁ ସମୟ ଧରି ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ଜୀବିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବା ପାଇଁ ପରିବେଶରୁ 'ଶୃଙ୍ଖଳା' ଆଣିଥାଏ ତା'ର ଖାଦ୍ୟରୁ । ପ୍ରାଣୀମାନେ ବିପାଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଖାଦ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଘଟିତ ଅବସ୍ଥାରେ 'ମଳ' ଭାବରେ ପରିତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି ଯାହାକି ବୃକ୍ଷଲତାଗୁଡ଼ିକର 'ଖାଦ୍ୟ' ଭାବରେ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବୃକ୍ଷଲତା ସବୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଋଣାତ୍ମକ-ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ସଂଗ୍ରହ କରନ୍ତି ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରୁ ।



ଅଧ୍ୟାୟ-୭

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଜୀବନ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କି ?

ତା'ର ନିଜ କଥାକୁ ଖଣ୍ଡନ କରିବାର ଭୟ ନଥାଏ, ଯେ କେବେ କୌଣସି କଥା କହିନଥାଏ ।

-ମିଗୁଏଲ୍ ଦି ୟୁନାମିନୋ

୬୧. ନୂଆ ନିୟମର ଅପେକ୍ଷା ରଖେ ଜୀବନ

ଆମ ଆଲୋଚନାରୁ ଏତକ ହୁଏତ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି ଯେ ଜୀବନର ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରିୟା-କଳାପ କେବଳ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ବୁଝି ହେବନାହିଁ । ଏ ପରିସ୍ଥିତି ପାଇଁ ଆମେ ମାନସିକ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରହିବା ଦରକାର । ଏଥିପାଇଁ ନୁହେଁ ଯେ କିଛି ଗୋଟେ ଅଜଣା ମହାତ୍ମା ଏଠି କାମ କରୁଛି ଯାହା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀକୁ ଜଣାନାହିଁ; ବରଂ ଗୋଟିଏ ସଜୀବ ବସ୍ତୁର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଆସ୍ଥାନ ଜମାଇଥିବା ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁଠାରୁ ଭିନ୍ନ ବୋଲି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ କେବଳ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନର କାର୍ଯ୍ୟପଦ୍ଧତି ସହ ପରିଚିତ ଜଣେ ଇଞ୍ଜିନିୟର ଠିକ୍ ଯେପରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଡାଇନାମୋର କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ବୁଝିବାକୁ ଅକ୍ଷମ ହୁଏ । ସେ ଦେଖେ ଯେ ତା'ର ପରିଚିତ ତମ୍ବାରୁ ତିଆରି ସରୁ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ ଆକାରରେ ଗୁଡ଼ା ହୋଇଛି, ତା'ର ପରିଚିତ ଲୁହା, କୁଣ୍ଡଳୀର ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ରଖାଯାଇଛି । ସେ ହୁଏତ ଠଉରାଇ ପାରିବ ଯେ ତା'ର ପରିଚିତ ଲୁହା ଓ ତମ୍ବା ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ନିୟମକୁ ହିଁ ମାନି କାମ କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଗଠନର ଭିନ୍ନତା କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଭିନ୍ନତା ଆଣିଦେଉଛି । ବାଷ୍ପ ଓ ଚୁଲିର ବ୍ୟବହାର ବିନା ସୁଇଚ୍ ଟିପିଲେ ଡାଇନାମୋ ଚାଲିବାର ଦେଖି ସେ କେବେହେଲେ କୌଣସି ପ୍ରେତାତ୍ମା ତାକୁ ଚଲାଉଛି ବୋଲି ଭାବିବ ନାହିଁ ।

୬୨. ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ

ଗୋଟିଏ ସଜୀବ ବସ୍ତୁର ଜୀବନଚକ୍ରର କ୍ରମ ଉନ୍ମୋଚନରେ ପରିଦୃଶ୍ୟମାନ କଳ୍ପନାତୀତ ଶୃଙ୍ଖଳା ଓ ନିୟମାନୁବର୍ତ୍ତିତା ଭଳି କିଛି ବି ନିର୍ଜୀବବସ୍ତୁ ପାଖରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେନାହିଁ ।

ସବୁ କିଛି ଅଲୌକିକ ଭାବରେ ମୁଷ୍ଟିମେୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଦଳଗତ ଚରିତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଦଳଟି ପ୍ରତି ଜୀବକୋଷର ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାଏ । ଆମେ ମଧ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବନ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କଲାବେଳେ ଆଲୋଚନା କରିଛେ ଯେ ଏହି 'ପ୍ରଶାସନିକ ପରମାଣୁ ଦଳ' ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ପରମାଣୁର ଅବସ୍ଥିତିରେ ଏପଟ ସେପଟ ହୋଇଗଲେ ତାହା ସେ ଜୀବର ଗୁଣଗ୍ରାମରେ ବଂଶାନୁଗତିକ ଭାବରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇଥାଏ ।

ଏହି କଥା ସବୁ ଆମ ସମୟରେ ବିଜ୍ଞାନରୁ ମିଳିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟରୁ ହୁଏତ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ସତେ ଯେପରି ଜୀବ ବିଶୃଙ୍ଖଳାର ସିଡ଼ିରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ ଉପରକୁ ଉପରକୁ ଚଢ଼ି ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ନିଜ ଭିତରେ ଏକ ଚମକପ୍ରଦ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ମାଧ୍ୟମରେ ଶୃଙ୍ଖଳାର ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ଜୀବନକୁ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ କରେ । ଏସବୁ ଶ୍ରେୟର ଅଧିକାରୀ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଅଣୁର ଅଣଆବର୍ତ୍ତୀ-ସ୍ଫଟିକ ଅବସ୍ଥା । ଏହି ଅଣଆବର୍ତ୍ତୀ-ସ୍ଫଟିକ ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭୂମିକା ଭିତ୍ତିରେ ସ୍ଫଟିକଟି ଅସମ୍ଭବ ଧରଣର ପରମାଣୁସ୍ତରୀୟ ସଂଘବଦ୍ଧତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଯାହାର କାଣିଚାଏ ମଧ୍ୟ ଆବର୍ତ୍ତୀ-ସ୍ଫଟିକରେ ସବୁ ସାଜସଜାର ବିଜ୍ଞାପନ ସତ୍ତ୍ୱେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ ।

ଅନ୍ୟ ଭାବରେ କହିଲେ, ଏଠାରେ ଆମେ ଶୃଙ୍ଖଳା କିପରି ନିଜକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ସହ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଘଟଣାକ୍ରମର ସୃଷ୍ଟି କରେ ତାହା ହିଁ ଦେଖିବାକୁ ପାଉ । ସାମାଜିକ ସ୍ଥିରତା ତଥା ପ୍ରଗତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ପ୍ରକାର କିଛି ଘଟୁଥିବାର ଆମେ ଅନୁଭବ କରୁ । କାରଣ ଓ କ୍ରିୟାର ପାରିସ୍ପରିକ ଅଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଚକ୍ରାକାର ସମ୍ପର୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏ ଅନୁଭବ ଆମକୁ ସଚେତନ କରାଏ ।

୬୩. ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ପାଇଁ ଏହି ଘଟଣା କେବଳ ଅବୋଧ ନୁହେଁ, ଅଭୂତପୂର୍ବ । ତା' ଧାରଣାରେ ଆବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକ ଭଳି ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଶୃଙ୍ଖଳିତ ସାଜସଜାର ଅସଂଖ୍ୟ ପୁନରାବୃତ୍ତି ମାଧ୍ୟମରେ ବା ସମଜାତୀୟ ଅଣୁରେ ତିଆରି ତରଳ ବା ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ କ୍ଷେତ୍ରରେ ହିଁ କେବଳ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମାନୁମୋଦିତ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଘଟଣାକ୍ରମର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଅନ୍ୟଥା ନୁହେଁ ।

ଜଣେ ରସାୟନବିତ୍ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଜଟିଳ ଅଣୁ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କଲାବେଳେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସମଜାତୀୟ ଅଣୁଙ୍କୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ମଧ୍ୟ ସେ ସମସ୍ତ ଅଣୁଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ସେ ହୁଏତ କହିଦେଇପାରେ ଯେ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହେବାର କେଉଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବଧି ମଧ୍ୟରେ ସମୁଦାୟ ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟାର କେତେ ଅଂଶ

ସେଥିରେ ଭାଗନେଇ ସାରିଥିବେ । କିନ୍ତୁ କେଉଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଣୁଟି କେତେବେଳେ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟାରେ ଭାଗନେବ କହିବା ମୁସ୍କିଲ । ତାହା କେବଳ ଆକସ୍ମିକତାର କଥା ।

ଏହା କେବଳ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅନୁମାନର କଥା ନୁହେଁ । ଏମିତି ନୁହେଁ ଯେ ଆମେ କେବେହେଲେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରମାଣୁର ଗତିବିଧି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବୁ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ବି କରୁ, ଆମେ କେବଳ ଅଳ୍ପ ଅଳ୍ପ ଅନିୟମିତତା ମିଶି ହାରାହାରି ଭାବରେ ଅନିୟମିତତା ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁ । ଠିକ୍ ଯେପରି ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ବ୍ରାଉନିଆନ୍ ଗତି କଥା ଆଲୋଚନା କରିଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଗତି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଇତଃସ୍ତତଃ ବ୍ରାଉନିଆନ୍ ହୋଇଥିଲା ବେଳେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ କଣିକାଙ୍କର ବ୍ରାଉନିଆନ୍ ଗତି ଏକତ୍ରିତ ଭାବରେ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ଆଉ ଏକ ଉଦାହରଣ ହେଲା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ବିଘଟନ । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ବିଘଟନ ହୁଏତ ଆମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବା, କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁଟି କେତେବେଳେ ବିଘଟିତ ହେବ ତାହା ଆମେ ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିପାରିବା ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମର ଏ ଅସାମର୍ଥ୍ୟ ସତ୍ତ୍ୱେ ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ସୁନ୍ଦର ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିୟମ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇନଥାଏ ।

୬୪. ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷକ ବୈଷମ୍ୟ

ଜୀବବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମ ସମସ୍ୟା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା । ଏଠି ଅଳ୍ପ କିଛି ପରମାଣୁଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଦଳ ପରସ୍ପର ଓ ପରିବେଶ ସହ ସମନ୍ୱିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ନକଲ ସହ କେଉଁ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ନିୟମର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟମୟ ଘଟଣାକ୍ରମର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଡିମ୍ବାଣୁ ବା ଏକ କୋଷୀୟ ଜୀବରେ ଗୋଟିଏ ନକଲ ହିଁ ଥାଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଘଟଣାକ୍ରମରେ ବହୁକୋଷୀୟ ଜୀବରେ ଏହି ଦଳର ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ନକଲ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ନକଲଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା କେତେ ? ପରିଣତ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ଜୀବରେ ଏ ସଂଖ୍ୟା ପାଖାପାଖି ୧୦^{୧୪} । ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ଘନ ଇଞ୍ଚ ଆୟତନର ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟାର ଏକ ନିୟୁତ ଭାଗରୁ ଭାଗେ । ସେତିକି ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ଏକାଠି ହେଲେ ପାଣି ଟୋପାଟିଏ ମାତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡିକ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବକୋଷରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବାଣ୍ଟି ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି । ଗୁପ୍ତ ସଂକେତ ମାଧ୍ୟମରେ ସତେ ଯେପରି ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହ ନିରନ୍ତର ଖବର ଦିଆନିଆରେ ବ୍ୟସ୍ତ ଥାଆନ୍ତି, ଶରୀର ସାରା ଖେଳାଇ ହୋଇଯାଇଥିବା ଛୋଟ ଛୋଟ ସୈନ୍ୟ ଶିବିର ଭଳି ।

ବର୍ଣ୍ଣନାଟି ବିଜ୍ଞାନସୁଲଭ ନହୋଇ କବିସୁଲଭ ଲାଗୁଛି । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏହା କବି କଳ୍ପନାରୁ ଉଦ୍ଭବ ନୁହେଁ, ବରଂ ଗଭୀର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁଧ୍ୟାନର ଫଳ । ଏଠି ଆମେ ଘଟଣାକ୍ରମରେ ଯେଉଁ ଶୃଙ୍ଖଳା ଓ ନିୟମାନୁବର୍ତ୍ତିତା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁ ସେତକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର

ସମ୍ଭାବନା ନିୟମରୁ ଆସିପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ ଏ ପରମ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟମୟ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଘଟଣାକ୍ରମର ପରିଚାଳନାଗତ ସାଂକେତିକ ନିୟମ ମୂଳତଃ ପ୍ରତି ଜୀବକୋଷରେ ଥିବା କିଛି ସମ୍ମିଳିତ ପରମାଣୁଙ୍କର ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ନକଲରେ ହିଁ ନିହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଭଳି ଘଟଣା କ୍ରମର ପଟାନ୍ତର ନାହିଁ । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ବା ରସାୟନବିତ୍ ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ପରିଧି ମଧ୍ୟରେ ଏଭଳି କିଛି ଦେଖିବାକୁ ପାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଏ ରହସ୍ୟ ବୁଝିବାରେ ଅକ୍ଷମ; ଏପରିକି ବିଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ଶୃଙ୍ଖଳା ଆଡ଼କୁ ନେଇଯାଉଥିବା ପରିସଂଖ୍ୟାନ ନିୟମ ମଧ୍ୟ ।

୬୫. ଶୃଙ୍ଖଳା ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଦୁଇଟି ବାଟ

ଜୀବଜଗତର ଶୃଙ୍ଖଳା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂତନ ବାଟରେ । ଜଣାପଡୁଛି ଯେପରି ଜୀବଜଗତର ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଘଟଣାକ୍ରମର ସୃଜନ ଦୁଇଟି ବାଟରେ ସମ୍ଭବ; ଗୋଟିଏ ହେଲା 'ବିଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ଶୃଙ୍ଖଳା' ଓ ଅନ୍ୟଟି 'ଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ଅଧିକ ଶୃଙ୍ଖଳା' । ଗୋଟିଏ ପକ୍ଷପାତ-ରହିତ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ବାଟଟି ହିଁ ଅଧିକ ସରଳ ଓ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଲାଗିବ । ଏହା ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣ କଥା । କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଅନ୍ୟ ରାସ୍ତାର ପ୍ରେମରେ ପଡିଯାଇଥିଲେ ଓ ତାହାକୁ ନେଇ ଗର୍ବ କରୁଥିଲେ । କାରଣ ସେ ରାସ୍ତା ହିଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଅନେକ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାବଳୀ ଓ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଘଟଣାକ୍ରମର ଅପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ଚରିତ୍ର ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା । କିନ୍ତୁ ସେଥିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟମରେ ଜୀବଜଗତର ଗତିବିଧି ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆଶା କରିବା ବୃଥା । କାରଣ ଜୀବଜଗତ କ୍ଷେତ୍ରରେ 'ଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ଅଧିକ ଶୃଙ୍ଖଳା' ବାଟଟି ହିଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ଦୁଇ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ଏକା ପ୍ରକାର ନିୟମ ଆଡ଼କୁ ଆଙ୍ଗୁଳି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବା ଅସମ୍ଭବ; ଆମ ଘର ଚାବିରେ ପଡୋଶୀ ଘର ଖୋଲିବା ଯେଉଁଭଳି ଅସମ୍ଭବ ।

ତେଣୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ମାଧ୍ୟମରେ ଜୀବଜଗତକୁ ବୁଝିବାରେ ବିଫଳ ହେବାରେ ଆମର ହତୋତ୍ସାହିତ ହେବାର କିଛି କାରଣ ନାହିଁ । ତା'ହେଲେ କ'ଣ ଜୀବଜଗତକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ନୂଆ କିଛି ନିୟମର ଅପେକ୍ଷା ରଖିବା ଆମ ପକ୍ଷରେ ଅଧିକ ସମୀଚୀନ ହେବ ?

୬୬. ସେ ନିୟମ କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବହିର୍ଭୂତ ନୁହେଁ

ମୁଁ ସେପରି ଭାବୁନାହିଁ । ମୋ ଧାରଣାରେ ନୂଆ ନିୟମଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଭୌତିକ; କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ପୁନରାବିର୍ଭାବ ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ ।

ସେଥିପାଇଁ ଆମକୁ ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ବହୁତ କିଛି ଘଟଣା ଏପରି ଅଛି ଯେଉଁଠି 'ଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ଅଧିକ ଶୃଙ୍ଖଳା' ନିୟମକୁ ଆମେ ଭେଟୁ – ପରିସଂଖ୍ୟାନ ବା ଆଣବିକ ବିଶୃଙ୍ଖଳାର ସେଠି କୌଣସି ଭୂମିକା ନଥାଏ ।

ସୌରଜଗତରେ ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଗତିର ଶୃଙ୍ଖଳା କେଉଁ ଆଦିମ କାଳରୁ ସେହିଭଳି ରହିଆସିଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆକାଶରେ ଆମେ ଦେଖୁଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ପିରାମିଡ୍ ତିଆରି ବେଳର

ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳ ସହ ସରଳ ଭାବରେ ସମ୍ପର୍କିତ; ଗୋଟିଏ ଜଣାଥିଲେ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଗାଣିତିକ ଗଣନା ମାଧ୍ୟମରେ ଜାଣିହେବ । ସେହିଭଳି ଚନ୍ଦ୍ରଗ୍ରହଣ, ସୂର୍ଯ୍ୟପରାଗ କଥା; ଗୋଟିକରୁ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିହେବ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ । ଏସବୁ ଗଣନାରେ ପରିସଂଖ୍ୟାନର ଭୂମିକା କିଛି ନାହିଁ । ସବୁକିଛି ନିୟୁଟନ୍‌ଙ୍କ ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ଫଳ ।

ମୋ'ର ଏବେ ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଚିନ୍ତାକର୍ଷକ ସନ୍ଦର୍ଭ କଥା ମନେପଡ଼ୁଛି । ସନ୍ଦର୍ଭଟିର ଶୀର୍ଷକ ଥିଲା 'ଗତିତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ନିୟମ' । ଦୁଇଟି ନିୟମ ଭିତରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଲା ଯାହାକୁ ମୁଁ ଆଗରୁ 'ଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ଅଧିକ ଶୃଙ୍ଖଳା' ଓ 'ବିଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ଶୃଙ୍ଖଳା' ଭାବରେ ଅଭିହିତ କରିଛି । ସେ ସନ୍ଦର୍ଭର ମୂଳକଥା ଥିଲା; ଅଣୁ-ପରମାଣୁ ଭଳି କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିସର ମଧ୍ୟରେ କାମ କରୁଥିବା ଗତିତାତ୍ତ୍ୱିକ ନିୟମ କିପରି ଭାବରେ ବୃହତ୍ ପରିସରରେ (large-scale) ଆକର୍ଷଣୀୟ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ନିୟମର ଭିତ୍ତି ସ୍ଥାପନ କରେ ।

ତେଣୁ ଜୀବଜଗତକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆମେ ଯେଉଁ 'ନୂଆ ନିୟମ'ର ଅପେକ୍ଷା କରୁଛେ ପ୍ରକୃତରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ସେଇଟି ଆଦୌ 'ନୂଆ' ନୁହେଁ । ପ୍ଲାଙ୍କ୍‌ଙ୍କ ସନ୍ଦର୍ଭରୁ ଅନ୍ତତଃପକ୍ଷେ ଏତିକି ହିଁ ସ୍ପଷ୍ଟ । ତେଣୁ ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ କହିବା ଅନୁସାରେ ଜୀବନର କ୍ରିୟାକଳାପକୁ ଏକ ବିଶୁଦ୍ଧ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭାବରେ ହିଁ ବୁଝିବାକୁ ପଡ଼ିବ । କଥାଟା ଅବାନ୍ତର ଶୁଭିଲେ ମଧ୍ୟ ଆମକୁ ତା'ର ଭାବକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ।

୬୭. ଘଣ୍ଟାର ଗତି

ଆସନ୍ତୁ ଘଣ୍ଟା ଦୋଳକର ଗତି ବିଷୟ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଏହା କେବଳ ଏକ ବିଶୁଦ୍ଧ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗତି ନୁହେଁ । କାରଣ ବିଶୁଦ୍ଧ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗତି ପାଇଁ ନା ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି ନା ଚାବି ଦେବାର । ଥରେ ଗତିଶୀଳ ହେଲେ ସବୁଦିନ ପାଇଁ ସେ ଚାଲିଥିବ ତ ଚାଲିଥିବ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତ ଘଣ୍ଟାର ଦୋଳକ ସେଭଳି ଚାଲେ ନାହିଁ । ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ବିନା ଦୋଳକଟି କିଛି ସମୟ ପରେ ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ । ଏହାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ତାପଶକ୍ତିକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଏ । ପରମାଣବିକ ସ୍ତରରେ ଏହା ବେଶ୍ ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା । କିନ୍ତୁ ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହାକୁ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଯେପରି ବୁଝେ ସେଥିରୁ ଏହାର ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟିବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ନଥିବା ଘଣ୍ଟାର ଦୋଳକ ନିଜ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଓ ପରିବେଶର ତାପକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ହଠାତ୍ ଦୋଳନ ଗତି ଆରମ୍ଭ କରିଦେଇପାରେ । ଘଣ୍ଟାଟି କ୍ଷଣିକ ଉତ୍ତେଜନାର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ବ୍ରାଉନିଆନ ଗତି ଲାଭ କରିଛି ବୋଲି ହୁଏତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ କହିପାରେ । ଗାଲଭାନୋମିଟର ଭଳି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏ ପ୍ରକାର ଗତି ମଧ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । କିନ୍ତୁ ଘଣ୍ଟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏପରି ଘଟିବା ଅସମ୍ଭବ ପ୍ରାୟ ।

ଦୋଳକର ଗତି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ନିୟମ କି ପରିସଂଖ୍ୟାନଭିତ୍ତିକ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ; ତାହା ଏକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର କଥା । ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଦୋଳକର ନିୟମିତ ଦୋଳନ

ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଉ ସେତେବେଳେ ଏହାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚରିତ୍ର ହିଁ ଆମକୁ ଦିଶିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଆମେ ଯଦି ମନେରଖିବ ଯେ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ବିନା ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ଧୀରେ ଧୀରେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ସେତେବେଳ ଆମକୁ ଏହା ପରିସଂଖ୍ୟାନ ନିୟମ ବଶବର୍ତ୍ତୀ ଗତି ବୋଲି ପ୍ରତୀୟମାନ ହେବ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣଟି ହିଁ ଅଧିକ ମୌଳିକ । ଆମେ ଭୁଲିଯିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ଯେ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ଦ୍ୱାରା ଦୋଳନ ନିୟମିତ ଭାବରେ ଚାଲୁଥିବା ବେଳେ ମଧ୍ୟ ଘର୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରହିଥାଏ । ନିୟମିତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗତି ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଭିତ୍ତିକ ଚରିତ୍ରକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ ନାହିଁ ।

୬୮. ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ଗତି ଭିତରେ ବି ପରିସଂଖ୍ୟାନର ଭୂମିକା ଅଛି

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଉ ଟିକେ ସମୀକ୍ଷା କରାଯାଉ । ଆମେ ଯେଉଁ ଘଣ୍ଟାର ଉଦାହରଣରେ ଅବତାରଣା କଲେ ତାହା ସେହି ଜାତୀୟ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଘଟଣାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ । ଏସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପରକୁ ଜଣାପଡେ ଯେପରି ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ପରମାଣବିକ ପରିସଂଖ୍ୟାନର ଆଦୌ କୌଣସି ସ୍ଥାନ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁରେ ତିଆରି ଘଣ୍ଟା ଆମ ଭାବନାର ଆଦର୍ଶ ଘଣ୍ଟା ନୁହେଁ । ଏହାର ଗତିରେ ଆକସ୍ମିକତା ହୁଏତ କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବରେ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଇପାରେ କିନ୍ତୁ ଏହାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ କେଉଁଠି ନା କେଉଁଠି ଲୁଚି ରହିଥାଏ । ଏପରିକି ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଗତିରେ ଘର୍ଷଣ ବା ତାପର କିଛି ନା କିଛି ପ୍ରଭାବ ଥାଏ । ସମୁଦ୍ର ଜୁଆରର ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁ ପୃଥିବୀ ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ହ୍ରାସ ଓ ତା' ଫଳରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀଠାରୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଦୂରେଇଯିବା ଘଟଣା ଜଣାଶୁଣା କଥା ।

ସେସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ଘଣ୍ଟାର ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ଗତି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀକୁ ଆକର୍ଷକ ବୋଧ ହୁଏ । କାରଣ ଏହି ପ୍ରକାର 'ଶୃଙ୍ଖଳାରୁ ଶୃଙ୍ଖଳା' ଚିତ୍ରଟିଏ ସେ ଜୀବକୋଷ ବା ଜୀବଜଗତରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଏ । ସେ ଧରିନିଏ ଯେ ଦୁଇଟିଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ନା କିଛି ନିୟମଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି । ଦେଖିବାକୁ ପଡିବ ଯେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟଟି କ'ଣ ଓ ପ୍ରଭେଦଟି କ'ଣ ଯାହାକି ଜୀବକୋଷର କ୍ରିୟାକଳାପକୁ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଭାବେ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ କରିଥାଏ ।

୬୯. ନର୍ଣ୍ଣ୍ଷ୍ଟ ଉପପାଦ୍ୟ

ତା'ହେଲେ ଗୋଟିଏ ଭୌତିକ ଆଧାର - ଯାହାକି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସମାହାର – କେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ଆଚରଣ କରେ ? କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଉତ୍ତର ହେଲା; ପରମ ଶୂନ୍ୟ ତାପରେ । ପରମଶୂନ୍ୟ ତାପ ପାଖାପାଖି ହେଲେ ଅଣୁ-ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗତି ସବୁ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ତାପ ବ୍ୟବଧାନରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାମାନଙ୍କର ସଯତ୍ନ ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ ଏକଥା ଜଣାପଡିଛି, ଯଦିଓ ଠିକ୍ ପରମଶୂନ୍ୟ ତାପରେ ଆମେ କେବେହେଲେ ପହଞ୍ଚିପାରିବା ନାହିଁ । ଏହାକୁ ନର୍ଣ୍ଣଷ୍ଟଙ୍କ ଉପପାଦ୍ୟ କୁହାଯାଏ । କେହିକେହି ମଧ୍ୟ ଗୌରଚନ୍ଦ୍ରିକା

ସହ ଏହାକୁ ତାପଗତି ତତ୍ତ୍ୱର ତୃତୀୟ ନିୟମ ବୋଲି ଅଭିହିତ କରିଥାଆନ୍ତି (ପ୍ରଥମଟି ହେଲା ଶକ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧିତ ନିୟମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ନିୟମ) ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ନର୍ଣ୍ଣଷ୍ଟ ଉପପାଦ୍ୟକୁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଯୋଗାଏ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ହିଁ କହେ ଯେ ପରମଶୂନ୍ୟ ତାପର କେତେ ପାଖାପାଖି ଗଲେ ଭୌତିକ ବସ୍ତୁର ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ଚରିତ୍ର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍ କେଉଁ ତାପକୁ ପ୍ରାୟୋଗିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ପରମଶୂନ୍ୟ ତାପ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଅନୁମାନ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ଯେ ତାପର ମୂଲ୍ୟ ତ ନିଶ୍ଚୟ କମ୍ ହେବ । କିନ୍ତୁ ନର୍ଣ୍ଣଷ୍ଟଙ୍କ ଆବିଷ୍କାରଟି ହେଲା ଯେ ସାଧାରଣ ତାପ (room temperature) ମଧ୍ୟ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ପରମଶୂନ୍ୟ ତାପ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣୀୟ । ଏନ୍‌ଟ୍ରପି ଫର୍ମୁଲାରେ ଥିବା ଲଗାରିଦମ୍ (log D) ଏଠି ଆମକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛି କାରଣ ଲଗାରିଦମ୍ ବଡ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସାନ କରିଦିଏ ।

୭୦. ଘଣ୍ଟାର ଦୋଳକ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ପରମଶୂନ୍ୟ ତାପରେ ଅଛି

ଘଣ୍ଟାର ଦୋଳକ କଥା ତା'ହେଲେ କ'ଣ ? ଉତ୍ତର ହେଲା, ଏହା ମଧ୍ୟ ପରମଶୂନ୍ୟ ତାପରେ ଅଛି ବୋଲି ଧରି ନିଆଯାଇପାରେ । ସେଥିପାଇଁ ହିଁ ଏହା ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ଥଣ୍ଡା କରି ଗଲିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଗତି ଉପରେ ବିଶେଷ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ପଡେନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ଗରମ କରି ଗଲିଲେ ଗତି ବଦଳିବା ସହ ଧୀରେ ଧୀରେ ତରଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ।

୭୧. ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ଅବସ୍ଥା ଓ ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ

କଥାଟା ମାମୁଲି ଲାଗିପାରେ । କିନ୍ତୁ ମୂଳକଥା ସହ ଏହାର ସମ୍ପର୍କ ଗଭୀର । ଘଣ୍ଟା ଭଳି ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ କାମ କରୁଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡିକର ସେଭଳି ଚରିତ୍ରର କାରଣ ହେଲା ଯେ ସେଗୁଡିକ କଠିନ ବସ୍ତୁରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବାରୁ ହାଇଟଲର-ଲଣ୍ଡନ ବନ୍ଧନ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ତାପଜ ବିଶୃଙ୍ଖଳାକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଜୀବକୋଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହିପରି କଥା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ; ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟ ବଂଶଗତ ଗୁଣ ବହନ କରୁଥିବା ଅଣଆବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକ ମାଧ୍ୟମରେ ତାପଜ ବିଶୃଙ୍ଖଳାକୁ ପ୍ରତିହତ କରେ ।

ଅବଶ୍ୟ ଏହି ସାମଞ୍ଜସ୍ୟର ଆଶ୍ୱାସନା ଭିତରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଭେଦକୁ ଆମେ ଭୁଲିଯିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ଯାହା ହିଁ ଜୀବକୋଷକୁ ଅନନ୍ୟ ଅଦ୍ଭୁତ ପ୍ରଭାମଣ୍ଡଳରେ ଭୂଷିତ କରେ ।



ଉପସଂହାର

ନିଶ୍ଚୟବାଦର ବନ୍ଧନ ଓ ମୁକ୍ତଇଚ୍ଛା

ପ୍ରାଣ ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟଭରା ଜୀବନକୁ ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭିତ୍ତିଭୂମି ଦେବାର ପ୍ରଚେଷ୍ଟାକୁ ନେଇ ମୁଁ ଆପଣମାନଙ୍କ ଆଗରେ ଯାହାକିଛି ନିବେଦନ କଲି ତା'ର ପ୍ରତିଦାନ ସ୍ୱରୂପ ମୁଁ ମାଗୁଛି ଗୋଟିଏ ଅନୁମତି । ଆପଣଙ୍କ ପାଖରେ ଜୀବନକୁ ନେଇ ମୋର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଦର୍ଶନର ଉପସ୍ଥାପନା ପାଇଁ ଅନୁମତି ।

ଗୋଟିଏ ଜୀବସତ୍ତାର ଶରୀରରେ ନିଜ 'ମସ୍ତିଷ୍କ' କ୍ରିୟାଶିଳତା ବା ନିଜର ଆତ୍ମସଚେତନତା ସହ ନିବିଡ ସମ୍ପର୍କ ରଖିଥିବା ଯେ କୌଣସି ଘଟଣା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ନିଶ୍ଚୟବାଦ ଦ୍ୱାରା ନହେଲେ ମଧ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟବାଦ ଓ ପରିସଂଖ୍ୟାନବାଦର ସଙ୍ଗମ ପ୍ରସୂତ କୌଣସି ଏକ ବାଦ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ । ଏହି କଥା ହିଁ ମୁଁ ମୋ ବକ୍ତୃତାଗୁଡିକ ମାଧ୍ୟମରେ ଆପଣମାନଙ୍କୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଛି । ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ କେବଳ ଏତିକି କହିବି ଯେ ଜୈବିକ କ୍ରିୟା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସେମାନଙ୍କ ସୁପରିଚିତ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ଅନିଶ୍ଚିତତାର ବିଶେଷ କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନାହିଁ କହିଲେ ଚଳେ ।

ତେଣୁ ଆମେ ନିଜ ନିଜକୁ ଭବିତବ୍ୟର ଏକ ନିର୍ଭୁଲ ଯନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ଧରିନେବା । ଅନ୍ତତଃ ଯୁକ୍ତି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହାକୁ ସତ୍ୟ ବୋଲି ଧରାଯାଉ । ଯଦିଓ ଏହା ଆମର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ଦ୍ୱାରା ଅନୁଭବ କରୁଥିବା ମୁକ୍ତି ଇଚ୍ଛାର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କରୁଛି ।

କିନ୍ତୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅନୁଭୂତି ସବୁ, ଯେତେ ବ୍ୟାପକ ଓ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତାର୍କିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପରସ୍ପରକୁ ଖଣ୍ଡନ କରିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ରଖିନଥାନ୍ତି ।

ତେଣୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଦୁଇଟି ତାର୍କିକ ଆଧାରଶିଳା ଭିତ୍ତିରେ ଆମେ ନିର୍ଭୁଲ ଓ ନିର୍ବିରୋଧୀ ଉପସଂହାରରେ ଉପନୀତ ହୋଇ ପାରିବା କି ନାହିଁ ଦେଖାଯାଉ;

୧) ମୋ ଦେହ ପ୍ରକୃତିର ନିୟମାଧୀନ ଏକ ନିର୍ଭୁଲ ଯନ୍ତ୍ର ଭାବରେ କାମ କରେ ।

୨) ତଥାପି ବି ମୁଁ ମୋ ଅନୁଭୂତିରୁ ଜାଣେ ଯେ ମୁଁ ମୋ ଦେହର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ; ଏପରିକି ପ୍ରତି କର୍ମର ଫଳାଫଳର ପୂର୍ବାନୁମାନ ମଧ୍ୟ କରିପାରେ । କିଛି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୁଁ ଉତ୍ତରଦାୟିତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱୀକାର କରେ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ସର୍ତ୍ତକୁ ମିଶାଇ ପାଠ କଲେ ପରିଷ୍କାର ହେଉଛି ଯେ କେବଳ ମୁଁ ହିଁ -ଆଉ କେହି ନୁହେଁ- ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଗତିକୁ ପ୍ରକୃତିର ନିୟମ ଆଧାରରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛି । ଏଠି 'ମୁଁ'କୁ ଏକ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ସହ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ଯାହା ସତତ ସଚେତନ ଓ କ୍ରିୟାଶୀଳ ।

ଗୋଟିଏ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ସାଂସ୍କୃତିକ ପରିବେଶର ବେଷ୍ଟନୀ ଭିତରେ ଏଭଳି ଏକ ଚିନ୍ତାକୁ ସରଳ ବାକ୍ୟରେ କହିବାକୁ ମଧ୍ୟ ଡର ଲାଗୁଛି । ଖ୍ରୀଷ୍ଟ ଧର୍ମର ପରିଭାଷା ଭିତରେ 'ମୁଁ ହିଁ ସର୍ବଶକ୍ତିମାନ ଭଗବାନ' ବୋଲି କହିବା ଏକ ପାଗଳର ପ୍ରଳାପ ବୋଲି ଅଭିହିତ ହେବ । କିନ୍ତୁ ଥରଟେ ଆଖି ବନ୍ଦ କରି ନିଷ୍ଛଳ ଭାବରେ ଭାବି ଦେଖନ୍ତୁ ତ ଏପରି ଏକ ଅବତାରଣା ଜଣେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ପକ୍ଷରେ ଭଗବାନଙ୍କ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଓ ଅମରତ୍ୱ ପ୍ରମାଣ ପାଇଁ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ନୁହେଁ କି ?

ଏମିତି ତ ଏଭଳି ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ନୂଆ ନୁହେଁ । ମୋ ଜାଣତରେ ଏପରି ଏକ ଚିନ୍ତନ ଦୁଇ ହଜାର ପାଞ୍ଚ ଶହ ବର୍ଷ ବା ତା' ପୂର୍ବରୁ ରହି ଆସିଛି । ଗୂଢ଼ ତତ୍ତ୍ୱର ଆଧାର ଉପନିଷଦ ସମୟରୁ ଆତ୍ମା-ପରମାତ୍ମା ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ଭାରତୀୟ ଦର୍ଶନର ବୀଜମନ୍ତ୍ର ଭାବରେ ଗୃହୀତ ହୋଇଆସିଛି । ବେଦାନ୍ତର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛାତ୍ର କ୍ଷେତ୍ରରେ ମନ୍ତ୍ର ଉଚ୍ଚାରଣର ଶୁଦ୍ଧତା ଶିଖିବା ପରେ ପରେ ମଣିଷ ମସ୍ତିଷ୍କ ନିଃସୃତ ଏହି ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଭାବନାର ପ୍ରକୃତ ମର୍ମ ଅନ୍ତଃସ୍ଥ କରିବା ଉପରେ ହିଁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

ଏହା ମଧ୍ୟ କମ୍ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ନୁହେଁ ଯେ ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ସବୁ ରହସ୍ୟବାଦୀମାନେ ସେମାନଙ୍କ ନିଜ ନିଜ ରହସ୍ୟମୟ ଅନୁଭୂତିକୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟରେ ହିଁ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି ଯଥା; 'ମୁଁ ଭଗବାନ ପାଲଟିଯାଇଛି' (DEUS FACTUS SUM) ।

କିନ୍ତୁ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଚିନ୍ତା ଜଗତରେ ଏପରି ଏକ ଚିନ୍ତା ଅଜଣା ହୋଇ ରହିଆସିଛି । ଯଦିଓ ସୋଫେନହରଙ୍କ ଭଳି ଅନେକ ଦାର୍ଶନିକ ଏହା ସପକ୍ଷରେ ସ୍ୱର ଉଠାଇଛନ୍ତି; ଯଦିଓ ପ୍ରକୃତ ପ୍ରେମିକମାନେ ସେମାନଙ୍କର ଚିନ୍ତା ଓ ଚେତନା କେବଳ ଏକାଭଳି ନୁହେଁ ବରଂ ଏକାକାର ବୋଲି ଅନୁଭବ କରିଥାଆନ୍ତି । ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସୁଖ ଭାବାବେଗର ଆଧିକ୍ୟ ଭିତରେ ନିର୍ମଳ ଚିନ୍ତାରେ ନିମଗ୍ନ ହେବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କ ପାଖରେ ସମୟ ନଥାଏ ।

ଆଉ କେତେଟା କଥା କହିରଖୁଛି । ପ୍ରଥମ ହେଲା ଯେ ଆମେ ଚେତନାକୁ ଖଣ୍ଡିତ ଭାବରେ ଅନୁଭବ କରୁନା; ଏକକ ଭାବରେ ହିଁ ଅନୁଭବ କରୁ । ଏପରିକି ଦ୍ୱୈତ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ ଭଳି ମାନସିକ ବିକାର ଗ୍ରସ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ ଏକକାଳୀନ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ନାହିଁ । ସ୍ୱପ୍ନରେ ମଧ୍ୟ ଆମେ ଯେତେବେଳେ ଏକାଧିକ ଚରିତ୍ରର ଅଭିନୟ କରୁ ସେତେବେଳେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ଚରିତ୍ରରେ ହିଁ ନିମଗ୍ନ ଥାଉ ।

ତା'ହେଲେ ଉପନିଷଦୀୟ ଅଦ୍ୱୈତବାଦର ଉଦ୍‌ଘୋଷଣାକୁ ଘୋର ବିରୋଧ କରୁଥିବା ଏକାଧିକତ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ କିପରି ? ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଚେତନା ଶରୀର ଭଳି ଏକ ସୀମାବଦ୍ଧ ବସ୍ତୁ ସହ ନିବିଡ ଭାବରେ ସମ୍ପର୍କିତ ଓ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଶରୀରର ବୟଃପ୍ରାପ୍ତି, ବୟସାଧିକ୍ୟ, ରୋଗବୈରାଗ ଇତ୍ୟାଦି ଅବସ୍ଥା ସହ ଚେତନାର ସମ୍ପର୍କ କଥା ଭାବିଲେ ସବୁ ଜଳ ଜଳ ଦେଖାଯିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏକା ଭଳି ଦିଶୁଥିଲେ ବି ଶରୀର ବହୁରୂପୀ ଅଟେ । ସେହିଥିରୁ ହିଁ ଏକାଧିକ ଚେତନାର ସୃଷ୍ଟି ବୋଲି ଭାବିବା ସମୀଚୀନ ହେବ । ମୋର ଧାରଣା ସରଳ ବିଶ୍ୱାସୀଙ୍କ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଦାର୍ଶନିକମାନଙ୍କ ଯାଏ ସମସ୍ତେ ଏହି ଯୁକ୍ତିକୁ ଗ୍ରହଣ କରିନେଇଛନ୍ତି ।

ଏହି ଯୁକ୍ତି ମଧ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଆମକୁ ନେଇ ପହଞ୍ଚାଇ ଦିଏ "ଯେତେ ଶରୀର, ସେତେ ଆତ୍ମା" ତତ୍ତ୍ୱଟି ପାଖରେ । ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଏ ଆତ୍ମା ଶରୀର ଭଳି କ'ଣ ମରଣଶୀଳ ନା ଅମର ? ଶରୀର ବ୍ୟତିରେକ ଏହାର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଅଛି ଓ ଏହା ଅମର । ପ୍ରଥମ ବିକଳ୍ପଟି ନିଶ୍ଚୟ ଅରୁଚିକର । ଦ୍ୱିତୀୟ ବିକଳ୍ପ ଚେତନାର ଉପରୋକ୍ତ ଏକାଧିକ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଅସାର ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରେ । ବେଳେବେଳେ ପଚରାଯାଏ ପଶୁମାନଙ୍କର ଆତ୍ମା ଅଛି ନା ନାହିଁ ? ଏପରିକି ପଚରାଯାଇଛି ଯେ କେବଳ ପୁରୁଷମାନଙ୍କର ଆତ୍ମା ଅଛି ନା ସ୍ତ୍ରୀମାନଙ୍କର ମଧ ଆତ୍ମା ଅଛି ?

ଏପ୍ରକାର ଆଲୋଚନା ସବୁ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଧର୍ମର ମୂଳକଥା 'ଚେତନାର ଏକାଧିକ୍ୟ'କୁ ସନ୍ଦେହର ଘେର ଭିତରକୁ ଠେଲି ଦେଉଛି । ଆମେ ଏହି ଶାସ୍ତ୍ରଗୁଡିକର ଏକାଧିକ ଆତ୍ମାତତ୍ତ୍ୱକୁ ବିଚାର କରି ସେଥିରୁ ମୁକୁଳିବା ପାଇଁ ଆତ୍ମା ସବୁ ଶରୀର ସହିତ ବିନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ବୋଲି କହି ଅଧିକ ନିର୍ବୋଧତାର ପରିଚୟ ଦେଇନାହୁଁ କି ?

ତେଣୁ ଆମ ପାଇଁ ଏକମାତ୍ର ବିକଳ୍ପ ହେଲା ନିଜ ଅନୁଭୂତି ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇ ଚେତନା ଏକ ଓ ଦ୍ୱିତିୟୋନାସ୍ତି ବୋଲି ଧରିନେବା । ଏକାଧିକ ବୋଲି ଯାହା ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ସେସବୁ ଗୋଟିଏ ଜିନିଷର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିଛବି ମାତ୍ର । ଅସଂଖ୍ୟ ଦର୍ପଣରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିଛବିଗୁଡିକ ଭଳି ବା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଉପତ୍ୟକାରୁ ଏଭରେଷ୍ଟ ଓ ଗୌରୀଶଙ୍କର ଶୃଙ୍ଗ ଦୁଇଟି, ଗୋଟିଏ ଦିଶିଲା ଭଳି ଏହା ଏକ ଭ୍ରମ । ଏହା ହିଁ ଭାରତୀୟ ଚିନ୍ତନର 'ମାୟା' ।

ଚେତନାର ଏଭଳି ଏକ ସରଳ ବ୍ୟାଖ୍ୟାକୁ ଗୋଳମାଳିଆ କରିଦେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଅନେକଗୁଡିଏ ଭୂତ ଗପ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥାଏ । ଯଥା ମୋ ଝରକା ଆର ପାଖେ ଗଛଟିଏ ଅଛି । କିନ୍ତୁ ମୁଁ ପ୍ରକୃତ ଗଛଟିକୁ ଦେଖିପାରେ ନାହିଁ । ଚତୁରତାର ସହ କୁହାଯାଏ ଯେ ପ୍ରକୃତ ଗଛଟି ମୋ ଚେତନାରେ ଏକ ପ୍ରତିଛବି ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ସେହି ପ୍ରତିଛବିଟିକୁ ହିଁ ମୁଁ ଦେଖେ । ତୁମେ ଯଦି ମୋ ପାଖରେ ଆସି ଠିଆ ହେବ ତା'ହେଲେ ତୁମେ ମଧ ଗଛର ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିଛବି ଦେଖିବ । ତୁମେ ତୁମ ଗଛକୁ ଦେଖିବ ଓ ମୁଁ ମୋ ଗଛକୁ ଦେଖିବି କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତ ଗଛଟିକୁ ନା ତୁମେ ଦେଖିପାରିବ ନା ମୁଁ । ଏଭଳି ଭ୍ରମ ଭାବନାର ଆତିଶଯ୍ୟ ପାଇଁ ଜର୍ମାନ

ଦାର୍ଶନିକ କାଣ୍ଟ ହିଁ ଦାୟୀ । ସୁବିଧାର ଆଶ୍ରୟ ନେଇ ଚେତନାର ଏକତ୍ୱ ଜାଗାରେ ଗଛର ଏକତ୍ୱକୁ ଥୋଇ ଦିଆଯାଏ । ପ୍ରତିଛବି କଥା ସବୁ ଭୂତଗପ ଭଳି ।

ତଥାପି ଏହା ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ଅନ୍ତରଙ୍ଗ ଧାରଣା ଯେ ଆମର ଅନୁଭୂତି ଓ ସ୍ମୃତିର ସମଷ୍ଟି ଗୋଟିଏ ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକକ; ଜଣକର ଅନ୍ୟଜଣକ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଓ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର । ଏହି ଏକକକୁ ହିଁ ସେ 'ମୁଁ' କହେ । ଏ 'ମୁଁ' ଜିନିଷଟି କ'ଣ ?

ପ୍ରଶ୍ନଟିକୁ ଅନୁଶୀଳନ କଲେ ଆପଣମାନେ ଅନୁଭବ କରିବେ ଯେ 'ମୁଁ' ଆମର ସକଳ ଅନୁଭୂତି ଓ ସ୍ମୃତିର ସମଷ୍ଟିଠାରୁ କିଛି ଅଧିକ; ଏହି 'ମୁଁ' ଭିତରେ କେବଳ ସ୍ମୃତି ଓ ଅନୁଭୂତିର ଚିତ୍ରସମ୍ଭାର ନୁହେଁ ବରଂ ଚିତ୍ର ସମ୍ଭାରକୁ ଧରି ରଖିଥିବା କାନଭାସ୍‌ଟି ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଗଭୀର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ବରଂ ଦେଖାଇବ ଯେ 'ମୁଁ' ହେଉଛି ସେହି ଆଧାରଶିଳା ଯେଉଁ ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ସ୍ମୃତି ଓ ଅନୁଭୂତି ସବୁ ସଂଗୃହିତ ହୁଏ । ଧରାଯାଉ ତୁମ ଜ୍ଞାତି କୁଟୁମ୍ବଙ୍କୁ ଛାଡି ତୁମେ ଗୋଟିଏ ଦୂରଦେଶକୁ ଚାଲିଆସିଛ । ସେମାନେ ସବୁ ତୁମ ସ୍ମୃତିପଟରୁ ଲିଭି ଆସିଲେଣି । ଦିନେ ସେମାନଙ୍କ ସହିତ ଯେଉଁ ଢୋଙ୍ଗରେ ଜୀବନ କାଟୁଥିଲ, ଆଜି ସେମିତି କାଟୁଛ ନୂଆ ପରିଚିତଙ୍କ ସହ । ନୂଆ ଜୀବନର ଆଶ୍ଳେଷ ଭିତରେ ପୁରୁଣା ଜୀବନର ଗୁରୁତ୍ୱ ବି କମି କମି ଆସିଲାଣି । ନିଜ ଅତୀତର ବର୍ଣ୍ଣନା ପାଇଁ ତୃତୀୟ ପୁରୁଷ ବ୍ୟବହାର ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯିବଣି, 'ମୋ ପିଲା ଦିନ ଥିଲା...' ଭଳି । ଜଣାପଡୁଥିବ ଯେପରି ତୁମେ ପଢୁଥିବା ଉପନ୍ୟାସର ମୁଖ୍ୟ ଚରିତ୍ରଟି ତୁମ ନିଜ ଅତୀତ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ନିକଟ, ଜୀବନ୍ତ ଓ ଚିହ୍ନାଚିହ୍ନା । ସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ମଧ୍ୟ ଚେତନାର ପ୍ରବାହରେ କେବେ କୌଣସି ବିରତି ଆସିନାହିଁ । ଯଦି କେହି ସମ୍ମୋହକ ତୁମର ସମସ୍ତ ଅତୀତକୁ ବିସ୍ମୃତିର ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟକୁ ଠେଲି ଦେବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଏ, ତଥାପି ମଧ୍ୟ ସେ ତୁମକୁ ମୃତ୍ୟୁମୁଖକୁ ଠେଲି ଦେଉଛି ବୋଲି ତୁମେ କେବେ ବି ଅନୁଭବ କରିବ ନାହିଁ । କୌଣସି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବି ତୁମ ଅସ୍ତିତ୍ୱର ବିନାଶ ଘଟିଛି ବୋଲି ମନଃସ୍ତାପ କରିବାକୁ ପଡିବ ନାହିଁ ।

ନା, ସେଭଳି ବିନାଶ କେବେ ଘଟିବ !





ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ ଉତ୍କଳବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଫେସର ଭାବେ ୨୦୦୮ରେ ଅବସର ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି। ସେ ରେଭେନ୍ସା କଲେଜ, କଲିକତାର ସାହା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ। ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ୧୯୭୪ ମସିହାରେ ପିଏଚ୍.ଡି. ଲାଭ କରିଥିଲେ। ସେ ଜର୍ମାନୀର ଡୋର୍ଟମଣ୍ଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଡବ୍‌ଲିନ୍ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଫର ଆଡଭାନ୍‌ସ ଷ୍ଟଡ଼ିଜ୍, ଜେନେଭାସ୍ଥିତ ୟୁରୋପୀୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର (CERN) ଓ ଇଟାଲିର ଅବଦୁସ୍ ସଲାମ ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ସେଣ୍ଟର ଫର୍ ଥିଓରେଟିକାଲ ଫିଜିକ୍ସରେ ଗବେଷଣା କରିବାର ସୁଯୋଗ ପାଇଛନ୍ତି। କଣିକା ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ବିଜ୍ଞାନ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ର।

ତାଙ୍କ ଲିଖିତ ଅଣୁରୁ ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ବହିଟି ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ ଦ୍ୱାରା ୧୯୯୯ ମସିହାର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଜନପ୍ରିୟ ପୁସ୍ତକ ଭାବେ ପୁରସ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା। ନିକଟ ଅତୀତରେ 'ଦି ବୁକ୍ ପଏଣ୍ଟ' ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ ତାଙ୍କ ଲିଖିତ SIMPLE IS BEAUTIFUL ବହିଟି ପାଠକୀୟ ଆଦୃତି ଲାଭ କରିଛି।

Rs: 44/-